|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.1 «Иностранный язык»**

Направление подготовки

**22.06.01 «Технологии материалов»**

Научная специальность

**2.6.17 «Материаловедение»**

**Квалификация выпускника**

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Иностранный язык» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-4), общепрофессиональные (ОПК-2) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 2.6.17 «Материаловедение».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Иностранный язык» относится к базовой части блока «Дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 22.06.01 «Технологии материалов» с научной специальностью – 2.6.17 «Материаловедение». Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Иностранный язык» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр).

**ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации)

- организация научных исследований (1 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.) | **Знать:**  **-** методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках  - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. |
| **Уметь:** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках |
| **Владеть:**  **-** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках  - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках |
| **ОПК-2** (способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований) | **Уметь:**  - самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области, изучающей фотонику, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках |
| **ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации) | **Знать**  определяющие соотношения и теоремы, методы решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках |
| **Владеть**  понятиями, законами и методами решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 акад. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 2 | 1-3 | 31 | 28 |  | 28 |  | 3 |  | Перевод научных статей по специальности |
|  | 2 | 4-6 | 29 | 26 |  | 26 |  | 3 |  | Составление реферата по прочитанной научной статье.  Аннотирование и реферирование научных публикаций |
|  | 2 | 7-9 | 28 | 26 |  | 26 |  | 2 |  | Подготовка устных сообщений по прочитанным статьям по специальности. Составление двуязычного глоссария по тематике научного исследования |
|  | 2 | 10-12 | 28 | 26 |  | 26 |  | 2 |  | Составление резюме, делового и электронного писем. Ведение переговоров. |
|  | 2 | 13-14 | 28 | 26 |  | 26 |  | 2 |  | Составление и проведение презентации. Представление финансового анализа на основе графиков, таблиц и диаграмм. |
| По материалам  курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего во 2*  *семестре:* | | | *180* | *132* |  | *132* |  | *12* | *36* |  |
| **Всего:** | | | **180** | **132** |  | **132** |  | **12** | **36** |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Научно-ориентированная иноязычная коммуникация в профессиональной сфере. | 1.1Лексико-грамматические и стилистические особенности жанров научного стиля изложения в устной и письменной разновидностях.  1.2 Речевые стратегии и тактики устного и письменного предъявления информации по теме научного исследования.  1.3Иноязычная терминология профессиональной научной области аспиранта. Речевые модели описания структур и систем, дефиниций, аргументаций.  1.4 Лексико-грамматические и стилистические особенности текстов профессиональной направленности на иностранном языке по программе специализации. |
| 2 | Профессионально ориентированный перевод с учетом отраслевой специализации. | 2.1. Основы теории специального перевода. Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности перевода текстов профессиональной тематики, компенсация потерь при переводе, контекстуальные замены, многозначность терминов, словарное и контекстное значение слова.  2.2. Перевод текстов по тематике изучаемой научной области с иностранного языка на русский.  2.3. Перевод текстов по тематике изучаемой научной области с русского языка на иностранный. |
| 3 | Деловая, письменная иноязычная и электронная коммуникации. | 3.1. Деловая, письменная иноязычная и электронная коммуникации.  3.2 Телефонные переговоры. Решения проблем по телефону. |
| 4 | Переговорный процесс. Ведение переговоров. Презентации. Технология составления презентаций, описание формул, графиков, таблиц, и диаграмм. | 4.1. Ведение переговоров. Переговорный процесс.  4.2 Презентации. Технология составления презентаций.  4.3. Техника описания формул, графиков, таблиц и диаграмм. |
| 5 | ИКТ в иноязычной научно- исследовательской деятельности и деловой сфере специалистов технического, экономического и педагогического профилей. | 5.1. Использование иноязычных инфокоммуникационных ресурсов Сети для работы с профессиональной документацией в межкультурной среде. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Номер темы дисциплины** | **Тематика практических занятий** | **Трудоемкость**  **(в акад. ч)** |
|  | 1 | Лексико-грамматические и стилистические особенности жанров научного стиля изложения в устной и письменной разновидностях.  Речевые стратегии и тактики устного и письменного предъявления информации по теме научного исследования.  Иноязычная терминология профессиональной научной области аспиранта. Речевые модели описания структур и систем, дефиниций, аргументаций.  Лексико-грамматические и стилистические особенности текстов профессиональной направленности на иностранном языке по программе специализации. | 28 |
|  | 2 | Основы теории специального перевода. Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности перевода текстов профессиональной тематики, компенсация потерь при переводе, контекстуальные замены, многозначность терминов, словарное и контекстное значение слова.  Перевод текстов по тематике изучаемой научной области с иностранного языка на русский.  Перевод текстов по тематике изучаемой научной области с русского языка на иностранный. | 26 |
|  | 3 | Лексико-грамматические и стилистические особенности деловой и электронной переписок.  Речевые стратегии и тактики устного и письменного предъявления бизнес-информации (деловые письма, факсы, электронная переписка).  Иноязычная терминология, речевые модели, дефиниции бизнес-направления. | 26 |
|  | 4 | Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности, ведения переговоров по телефону, контекстуальные замены, многозначность терминов, словарное и контекстное значение слова.  Языковые возможности, решения проблем делового характера по телефону, а именно: начало, завершение, поддержка телефонного разговора, выражение согласия и не согласия, реакция на реплики и замечания.  Речевое поведение и этикет, адекватные ситуации делового общения по телефону.  Речевой и поведенческий этикет в переговорном процессе.  Инструментарий (приемы и методы) успешного переговорщика.  Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности для участников переговорного процесса.  Речевой и поведенческий этикет при оформлении презентаций.  Технологический инструментарий для оформления презентаций.  Специфика эквивалентности и адекватности перевода, переводческие трансформации в переводе, лексические, грамматические и стилистические особенности основных разделов презентации.  Техника описания формул, графиков, таблиц и диаграмм. | 26 |
|  | 5 | Возможности использования иноязычных инфокоммуникационных ресурсов Сети для работы с профессиональной и бизнес-документацией в межкультурной среде. | 26 |
| **Всего:** | | | **132** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы аспирантов и соискателей обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к практическим занятиям с использованием материалов практических занятий и базовых учебно-методических пособий и указаний;
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень самостоятельных заданий в соответствии с тематикой дисциплины.

- перевод статей и обсуждение рассматриваемых в них проблем;

- составление двуязычного глоссария по тематике проводимого исследования;

- составление аннотаций и рефератов по представленным научным источникам;

- составление резюме и электронных деловых писем;

- составление и проведение презентаций;

- подготовка докладов по тематике своего исследования.

- графическое представление бизнес-данных.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации аспирантов и соискателей, обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Иностранный язык», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-4)** | **Знание:**  - методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  - стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-4)** | **Умение:**  **-** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебных заданий | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-4)** | **Владение:**  **-** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;  - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ОПК-2)** | **Умение:**  самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области, изучающей фотонику, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебных заданий | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание:**  Определяющих соотношений и теорем, методов решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение:**  понятиями, законами и методами решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций УК-4, ОПК-1, ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по теме 1:*

1. Что изучает лингвистика?
2. Какие разделы выделяют в лингвистике?
3. Как лингвистика определяет слово «язык»? Какие две базовые функции языка выделяют в лингвистике?
4. Один из разделов лингвистики – лексикология. Что является предметом лексикологии и основной единицей этого раздела?
5. Какие единицы языка вы знаете?
6. Какая область языкознания занимается изучением слов? Дайте определения пассивной и активной лексики.
7. Какие функциональные стили изложения вы знаете?
8. Что означает термин «подъязык»? Существует ли разница в понятиях подъязык и язык для специальных целей?

**Задание**: Подобрать 3 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 5 000 печатных знаков) и подготовить краткое сообщение на иностранном языке о проблемах, рассматриваемых в этих статьях.

*Примеры вопросов по теме 2:*

1. Что понимают под методикой и техникой перевода?
2. Понятие и особенности профессиональной лексики. Дайте определение профессиональной лексики.
3. Какие две основные формы переводческой деятельности выделяют?
4. Какие типы словарей для переводческой практики вы знаете?
5. Что такое термин? Что понимают под терминологией? Терминированной лексикой? Терминосистемой?
6. Что понимают под термином «эквивалентность перевода»? Какие виды эквивалентности вы знаете?
7. Что такое переводческие трансформации? Какие виды переводческих трансформаций вы знаете?

**Задание**: Подобрать 2 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 8 000 – 10 000 печатных знаков) и подготовить по выделенному преподавателем фрагменту по одной из статей аннотацию, по второй статье - реферат (реферативный перевод на русский язык).

Ключевые фразы и клише для написания аннотаций на английском языке:

1. While there is a vast literature on – Несмотря на существование обширной литературы по

2. To attempt to contribute to the debates upon – Представлять попытку внести вклад в обсуждение

3. The general questions raised at the beginning of the article – Статья начинается с изложения основных вопросов

4. The article suggests/ it is argued that – В статье утверждается

5. The article examines/ investigates – Статья исследует

6. The article presents some qualitative data – В статье представлены данные качественного анализа

7. To explain the difficulties that scholars/scientists face – Прояснять трудности, с которыми сталкиваются ученые

8. The article first discusses …, than a/the strategy (…) is examined – В начале обсуждается…, а затем рассматривается стратегия

9. To be disputable – Что может представляться спорным

10. A common misconception – Распространенное заблуждение

11. To describe … in the light of a recent trend in … – Описывать в свете современных тенденций

12. To put … into practice – Применять на практике

13. The work moves beyond the examination of… – Работа выходит за рамки рассмотрения

14. To be a formidable/difficult task – Являться трудной задачей

15. To be interpreted in many different ways/to be investigated from different points of view – Рассматриваться с разных точек зрения

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

Ознакомление с иностранным материалом, выявить научную новизну и значимость материала. Помимо этого, важно определить ключевые слова для полного осмысления информации.

Выбор определенной справочной литературы и словарей, нужных для грамотного процесса перевода. Данный этап состоит в том, что переводчику следует изучить текст еще раз и мысленно его декодировать, выделяя основные аспекты. Но к основному письменному переводу нужно приступить чуть позже.

Разделение текста на смысловые части, учитывая все аспекты. Переводчику нужно записать фрагменты перевода, получившиеся в связи выполнением всех вышеперечисленных этапов, по заданном плану.

Сравнение текста оригинала с переводом, легкое редактирование и внесение некоторых изменений в случае неправильного преобразования иностранного материала.

Последний этап заключается в правильном в оформлении проделанной работы, учитывая определенную структуру: правильный реферативный перевод отвечает на вопрос о том, что за важная информация содержится в тексте оригинала или первоисточника.

*Пример практического задания по теме 3*:

***Task 1. Telephone quiz***

***Think of another way of saying***

1. I’ll connect you
2. Just a minute
3. The line is busy

***You hear the following expressions on the phone.*** ***What do you think the speakers mean?***

1. You are very faint
2. He’s tied up at the moment
3. Could you read that back to me?
4. Can you bear with me for a second?

***Choose the polite reply in each of these conversations.***

|  |  |
| --- | --- |
| 1. ***Can I speak to Mike?*** | ***b. Could I have your name please?*** |
| 1. Who are you please? | 1. Yes, I am Anna Long. |
| 1. Who is calling please? | 2. Yes, it’s Anna Long |
| ***This is Terry Rance*** | ***Is she free on Friday?*** |
| 1. Sorry? | 1. No, she isn’t. |
| 1. Repeat, please | 2. I am afraid not |

***Would morning or afternoon suit you best?***

1. I don’t mind
2. I don’t care

**Starting and finishing calls. Study the table below and complete the beginning and ending of the conversation in Task 2.**

|  |  |
| --- | --- |
| Anyway ... | I'll look forward to seeing you on Tuesday, then. |
| How are things? | Let me know if there is anything I can do |
| I am phoning to ask... | Thank you for calling |
| Welcoming the call | Nice to hear from you. |
| Polite enquiries | How are you? |
| Saying why you are phoning | The reason I am phoning is ... |
| Indicating you are ready to finish | Right then |
| Offering help | Give me a ring if you have any problems |
| Confirming future plans | See you on the 26th, then/Until Friday, then |
| Ending on a friendly note | Thanks for your help |
| Have a nice day |  |

***Task 2. Now complete the beginning and ending of the conversation below. Use words and phrases from the table.***

**The start**

**A** Sandra Parker.

**B** Hello Sandra, Hans Grass here

**A Hans**. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_?

B I amfine, thanks. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ with you?

**A** Not bad at all, thanks

**B** Sandra, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_if you have the details for the multimedia meeting.

**The finish**

**A** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**B** Yes, I’ll do that. Thanks.

**A**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Friday**,** then

**B** Yes. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**A** You are welcome. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

***Task 3. Translate the following telephone dialogue into English:***

Алло! Это «Нозерн Хотел»? –

Здравствуйте, сэр! Да, чем я могу вам помочь? –

Я бы хотел зарезервировать комнату в вашем отеле. Это возможно? –

Конечно. На какую дату? Как долго Вы собираетесь здесь оставаться? –

С 8 по 14 апреля. –

Отлично. Вы бы хотели комнату на одного человека или на двух? –

На двух, пожалуйста. Я путешествую с моей женой. –

С видом на горы или на море? –

На горы, пожалуйста. –

Хорошо. У нас как раз есть несколько свободных комнат с видом на горы. Не могли бы вы сказать мне свое имя и номер телефона? –

Джейсон Ли. И мой номер телефона +56 7899002319.

Ок, спасибо. Подождите секунду… Номер вашей брони 432568.-

Мне нужно заплатить заранее? –

Нет, вы можете заплатить после того, как прибудете в отель. Также, в случае необходимости отмена брони бесплатная. –

Прекрасно, спасибо. До свидания! –

До свидания.

***Task 4. Write the answer to the following letter.***

From,

A. Smith,

ABC Center

Date: 31 october 2019

To,

Smart City Center

New York

Subject: business proposal

Dear, {person`s name}.

Hello, I`m Adam Smith, senior manager from ABC Center. Our company has been selling automobile spare parts for construction equipment and trucks throughout Russia for 15 years. We have established an effective dealer network and supply the products of manufacturers to about 100 different stores and repair shops.

We offer you beneficial cooperation in the sale of your goods. In case of positive decision, please contact us at the indicated numbers.

Looking forward to hearing you back.

A.Smith.

***Task 5.* Translate the following letter into English*.***

От: г-жа Кира Стэн

7834 Ист стрит,

Чикаго, Иллинойс

Кому: «Тренд&Фэшн»

9034 Грум стрит,

Чикаго, Иллинойс,

США 90345

12 июля 2019 года

Уважаемые господа!

В ответ на Вашу вакансию офис-менеджера я отправляю Вам свое резюме, приложенное к этому письму. Я имею опыт работы секретарем в течение 2 лет в маленькой компании, где у меня не было карьерных перспектив. Я имею степень бакалавра управления и поэтому я думаю, что мое образование позволит мне сделать значительный вклад в Вашу компанию. Я была бы Вам очень благодарна, если Вы рассмотрите мое заявление.

С уважением,

Кира Стэн

**Задание**: Подготовить доклад по тематике своего исследования.

*Пример практического задания по теме 4*

***Task 1. Fill in the missing words for summarizing the recycling rates. Use the words from the table presented.***

|  |  |
| --- | --- |
| to increase, to grow, to climb, to boom, to peak (to reach / hit a peak), to rocket, to surge, to go up | повышаться, возрастать |
| to fall, to drop, to decrease, to reduce, to decline, to dip, to plummet, to plunge, to go down, to reach the lowest point, to hit the bottom | понижаться, падать |
| not to change, to remain stable, to remain steady, to stay constant, to stand steady, to maintain the same level, to remain unchanged, to plateau | оставаться без изменений |
| to level out | сравняться |
| to fluctuate, to oscillate, to be volatile | колебаться |

The graph below shows the regional household recycling rates in the UK, France and Germany from the years 2005-2015.

[](http://www.anglos.ru/wp-content/uploads/2019/08/ielts1.png)

The graph illustrates the rates of recycling in the households of three different countries: The UK, France and Germany from 2005-2015.

The data shows that the UK and Germany recycle …, France recycles …. Generally, … in the UK and Germany increased at similar rates, while France’s rates showed a steady ….

In 2005, France had the highest …, with 50% of households recycling. However, this number declined … until reaching a low of 30% in …, before rising again to …. The UK and France started at … and … respectively in …. Both rose steadily until 2007. In that year, the UK plateaued until … again to 50% in 2011 and climbing to … in 2015. Germany on the other hand showed a … from 20% in 2005 to just below … in 2015.

It can be seen that the UK has the highest rates of household recycling of the three countries, with Germany …. France, although starting with …, is now … of the three.

***Task 2. The bar chart below shows the total number of minutes (in billions) of telephone calls in the UK, divided into three categories, from 1995-2002. Summarise the information by selecting and reporting the main features, and make comparisons where relevant. Write at least 150 words. The last paragraph is given for you:***

*To sum up, although local fixed line calls were still the most popular in 2002, the gap between the three categories had narrowed considerably over the second half of the period in question*



***Task 3. Read the information presented. Decide which graph will be the most suitable and build it up. The name of the graph is given for you: “The graph below shows the average number of UK commuters travelling each day by car, bus and train between 1970 and 2030”.***

The line graph compares figures for daily travel by workers in the UK using three different forms of transport over a period of 60 years.

It is clear that the car is by far the most popular means of transport for UK commuters throughout the period shown. Also, while the numbers of people who use the car and train increase gradually, the number of bus users falls steadily.

In 1970, around 5 million UK commuters travelled by car on a daily basis, while the bus and train were used by about 4 million and 2 million people respectively. In the year 2000, the number of those driving to work rose to 7 million and the number of commuting rail passengers reached 3 million. However, there was a small drop of approximately 0.5 million in the number of bus users.

By 2030, the number of people who commute by car is expected to reach almost 9 million, and the number of train users is also predicted to rise, to nearly 5 million. By contrast, buses are predicted to become a less popular choice, with only 3 million daily users.

**Задание**: Подготовить к представлению двуязычный глоссарий по тематике проводимого исследования. Представить извлеченную из научной иноязычной статьи по направлению подготовки информацию в виде резюме (количество печатных знаков – 2500 - 3000).

*Пример практического задания по теме 5.*

Представление письменного перевода научного иноязычного текста объемом 15 000 печатных знаков по направлению подготовки с учетом специфики профиля. Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе.

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Типовые задания по французскому языку.**

*Примеры вопросов по теме 1*

1. Что изучает лингвистика?
2. Какие разделы выделяют в лингвистике?
3. Как лингвистика определяет слово «язык»? Какие две базовые функции языка выделяют в лингвистике?
4. Один из разделов лингвистики – лексикология. Что является предметом лексикологии и основной единицей этого раздела?
5. Какие единицы языка вы знаете?
6. Какая область языкознания занимается изучением слов? Дайте определения пассивной и активной лексики.
7. Какие функциональные стили изложения вы знаете?
8. Что означает термин «подъязык»? Существует ли разница в понятиях подъязык и язык для специальных целей?

**Задание**: Подобрать 3 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 5 000 печатных знаков) и подготовить краткое сообщение на иностранном языке о проблемах, рассматриваемых в этих статьях.

*Примеры вопросов по теме 2*

1. Что понимают под методикой и техникой перевода?
2. Понятие и особенности профессиональной лексики. Дайте определение профессиональной лексики.
3. Какие две основные формы переводческой деятельности выделяют?
4. Какие типы словарей для переводческой практики вы знаете?
5. Что такое термин? Что понимают под терминологией? Терминированной лексикой? Терминосистемой?
6. Что понимают под термином «эквивалентность перевода»? Какие виды эквивалентности вы знаете?
7. Что такое переводческие трансформации? Какие виды переводческих трансформаций вы знаете?

**Задание**: Подобрать 2 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 8 000 – 10 000 печатных знаков) и подготовить по выделенному преподавателем фрагменту по одной из статей аннотацию, по второй статье - реферат (реферативный перевод на русский язык).

# основные клише для аннотирования, реферирования текста, организации сообщения на французском языке

**Pour présenter l'idée générale (Для выражения основной идеи текста):**

Dans cet article il s'agit de ... – В этом статье речь идет …

Cet article traite de ... – Этот текст затрагивает …

La problématique de ce texte s'articule autour de ... – Проблематика этого текста основывается…

L’idée générale de cet article est … – Главная идея текста …

Le problème discuté est d’une grande importance aujourd’hui parce que ... – Обсуждаемая проблема имеет сегодня большое значение, потому что ...

L’article nous fait connaître les progrès dans le domaine … – Статья знакомит нас с достижениями в области …

Certains sont persuadés que … – Некоторые убеждены в том, что …

D’autres disent que … – Другие говорят, что …

Ce n’est pas par hasard que l’auteur … – Не случайно, что автор …

**Pour structurer l'information( Чтобы представить структуру изложения информации):**

Pour commencer l'auteur (le journaliste) affirme que ... – Вначале автор утверждает, что…

Il aborde le sujet en expliquant... – Он начинает изложение с объяснения…

Puis [ensuite, deuxièmement, en deuxième lieu] ... – Затем / потом / во-вторых

Il continue en ajoutant... – Он продолжает, добавляя …

Il attire l'attention sur ... – Привлекает внимание к …

Il revient sur la question de... – Возвращается к вопросу …

Il mentionne ... – Упоминает…

Il constate ... – Констатирует…

Il souligne ... – Подчеркивает …

Il précise ... – Уточняет …

Il analyse ... – Анализирует …

Il compare... – Сравнивает…

Il se pose la question de ... – Задается вопросом …

Enfin [finalement, en dernier lieu]... – Наконец / в конце/ в заключении

Pour finir il expose ... – В заключении он выражает …

En conclusion il cherche à démontrer ... – В заключении он пытается показать …

Il est à noter que … – Необходимо отметить, что …

Il faut remarquer que … – Надо подчеркнуть, что …

L’auteur de cet article a montré que … – Автор статьи показал, что …

**Pour exprimer votre opinion (Для выражения своего мнения):**

A mon avis [d'après moi]... – По моему мнению

En ce qui me concerne ... – Что касается меня …

Je suis persuadé que ... - Я убежден, что …

Ce qui me paraît important, c'est... – Что мне кажется важным, так это …

Le problème qui a particulièrement  retenu mon attention, est celui de … - Проблема, которая особенно привлекла мое внимание, – это …

Les statistiques ont prouvé que … - Статистические данные доказали, что …

Pour terminer, je voudrais dire quelques mots sur … - В завершение я хотел бы сказать несколько слов о …

**Pour exprimer votre accord (Для выражения согласия):**

Je suis absolument d'accord avec ... – Я абсолютно согласен …

Je suis entièrement de l'avis de .... – Я полностью поддерживаю точку зрения…

Je partage l'opinion de .... – Я разделяю точку зрения …

C’est exactement ce que je pense à ce sujet. – Это именно то, что я думаю по этому поводу.

**Pour faire des objections (Для выражения замечаний):**

Je ne suis pas tout à fait d'accord avec ... sur ce point. – Я не совсем согласен с этой точкой зрения.

Certes, c'est vrai, mais d'autre part, il faut tenir compte de ... (il ne faut pas oublier que ...) – Конечно, это так, но, с другой стороны, надо учесть, что …

A ce sujet, je voudrais faire remarquer que ... – По этому вопросу я хотел бы подчеркнуть, что ...

**Pour exprimer votre désaccord (Для выражения несогласия):**

Je ne suis pas absolument d'accord avec ... – Я совершенно не согласен …

Je ne partage pas l'avis de ... à ce sujet. – Я не разделяю мнения … по этой теме.

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

Ознакомление с иностранным материалом, выявить научную новизну и значимость материала. Помимо этого, важно определить ключевые слова для полного осмысления информации.

Выбор определённой справочной литературы и словарей, нужных для грамотного процесса перевода. Данный этап состоит в том, что переводчику следует изучить текст еще раз и мысленно его декодировать, выделяя основные аспекты. Но к основному письменному переводу нужно приступить чуть позже.

Разделение текста на смысловые части, учитывая все аспекты. Переводчику нужно записать фрагменты перевода, получившиеся в связи выполнением всех вышеперечисленных этапов, по заданном плану.

Сравнение текста оригинала с переводом, легкое редактирование и внесение некоторых изменений в случае неправильного преобразования иностранного материала.

Последний этап заключается в правильном в оформлении проделанной работы, учитывая определенную структуру: правильный реферативный перевод отвечает на вопрос о том, что за важная информация содержится в тексте оригинала или первоисточника.

*Пример практического задания по теме 3*

**«Сommunication d’affaires»**

***1. Remettez le dialogue dans l’ordre.***

***Marc Jakson***

* 1. C’est à propos de sa participation à l’Exposition internationale à Bruxelles. Je voudrais préciser les dates de son séjour.
  2. Bonjour, mademoiselle. Je voudrais parler au Directeur commercial M. Sauvageot.
  3. C’est très gentil de votre part. Voilà... Je suis de passage à Paris et je voudrais rencontrer M. Sauvageot.
  4. Bien sûr. Vous pouvez m’appeler au 01.45.38.75.10.
  5. Allô!
  6. Merci bien, mademoiselle. Je compte sur vous. Au revoir, mademoiselle.
  7. Ah, oui, excusez-moi! Je suis Marc Jakson, Directeur commercial de la société belge BARTOLET.

***Secrétaire***

1. Je vois. Peut-on vous rappeler pour fixer votre rendez-vous avec M. Sauvageot?
2. Société HAVAL vous écoute.
3. Au revoir, monsieur.
4. C’est de la part de qui?
5. Très bien, M. Jakson. J’ai tout noté. Je transmettrai toute l’information à M. Sauvageot.
6. Malheureusement, M. Sauvageot est absent cet après-midi. Voulez-vous lui laisser un message?
7. A quel sujet, s’il vous plaît?

***2. Choisissez des formulations correctes.***

1. Choisissez une formulation correcte pour **se prérenter** (vous décrochez le téléphone).

A) Bonjour, ici Sylvie Gagnon, secrétaire chez Lemieux incorporé

B) Service des communications, Sylvie Gagnon, bonjour!

C) Salut! Je m’appelle Sylvie Gagnon.

D) Bonjour Jean-Louis, c’est Sylvie.

2. Choisissez une formulation correcte pour **connaître le nom de l’appelant.**

a) Qui l’appelle?

b) Qui parle?

c) De la part de qui, s’il vous plaît?

d) C’est vous, M. Legrand?

3. Choisissez une formulation correcte pour **connaître le motif de l’appel.**

a) Que puis-je faire pour vous?

b) C’est pourquoi?

c) Pourquoi vous téléphonez?

d) Quelle est la raison de votre appel?

***3. Vous entendez souvent ces expressions au téléphone. D’après vous, que cela désigne?***

Raccrocher le combiné

Rapporter un rendez-vous

C’est de la part de qui?

Ne quittez pas, je vous la passe.

***4. Complétez le dialogue.***

Le chargé de recrutement: Bonjour, je voudrais parler à monsieur Vallet.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Je suis directeur des ressources humaines de la société N. Nous avons les documents que vous avez remplis il y a trois jours pour obtenir un poste dans notre entreprise.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Votre candidature nous intéresse beaucoup et je voudrais vous poser quelques questions.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Qu'est-ce qui vous motive le plus dans le poste qu’on vous propose?

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Trés bien. Quelles sont vos points forts?

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Et les défauts?

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Alors. Il nous faut quelqu’un qui peut effectuer les relations avec nos clients les cinq soirs par semaine.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Dans ce cas nous prions de vous présentez le 10 mai au bureau des ressources humaines.

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Entendu. Au revoir.

Le candidat:

***5. Imaginez le dialogue***

***Vous venez de passer votre entretien d’embauche avec le directeur des ressources humaines. Vous téléphonez à votre copine et lui racontez comment cela s'est passé et quelles questions il vous a posées.***

***6. Traduisez une conversation téléphonique en français:***

– Отель «Париж», здравствуйте!

– Доброе утро, месье. Я звоню, чтобы зарезервировать номер. У вас есть номер на эти выходные?

– О, мадам! Извините, но на эти выходные отель полностью забронирован.

– Тогда я хотела бы сделать бронь на следующую неделю, если это возможно.

– На следующей неделе... Я проверю... На сколько человек?

– На двоих.

– Минуточку, пожалуйста... Да, есть... На сколько ночей вы собираетесь остановиться?

– На три ночи. С пятницы 14-го по воскресенье 16-го.

– Да, это возможно. Хотите забронировать двухместный номер?

– Да, двухместный номер с одной кроватью. Сколько это будет стоить?

– Двухместный номер стоит сто шестьдесят евро в день.

– Нормально. Включен ли завтрак в стоимость?

– Конечно, мадам, завтрак включен в стоимость.

– Хорошо, тогда я хотела бы зарезервировать номер. Но я предпочла бы светлую комнату с видом на площадь, если это возможно, пожалуйста.

– Прекрасно, это возможно. Минутку. Я запишу ваши данные. На чьё имя оформлять бронь?

– Дюпон. Мари Дюпон.

– Извините, вы не могли бы произнести своё имя по буквам?

– Да, Д-Ю-П-О-Н.

– Хорошо. Назовите свой номер сотового телефона, пожалуйста.

– 06-42-64-92-00.

– Спасибо. Повторяю... бронирование на три ночи, с 14-го по 16-е, двухместный номер на двоих.

– Большое спасибо, месье. Вы очень любезны.

– Пожалуйста. До встречи!

– До свидания!

**«Correspondance commerciale»**

***1. Remettez dans l’ordre les parties d’une lettre commerciale****.*

(1) Je vous serais bien obligé de m’expédier régulièrement vos nouveaux catalogues.

(2) Recevez, Messieurs, l’assurance de mes sentiments distingués.

(3) P.J.

(4) Messieurs,

(5) M. Brandt

(6) Je vous remercie de votre lettre du 14 janvier, renfermant votre liste de prix et vos nouveaux échantillons.

(7) Vous trouverez ci-inclus un chèque sur Paris de 5 mille francs pour règlement de votre facture du 20 décembre.

a) 4, 6, 1, 7, 2, 5, 3 b) 5, 6, 3, 7, 2, 4, 1 c) 4, 2, 3, 1, 6, 5, 7

***2. Rédigez une letter en réponse à une annonce d’offre de stage:***

* **L’Association de Jeunes pour le Développement à Bagnolet (AJDB) recrute:**
* **Nous recrutons un/e stagiaire en communication digitale (réseaux sociaux / web)**
* **Les missions qui te seront confiées sont les suivantes :**
* **Participer à la mise en oeuvre de la stratégie de communication**
* **Communiquer sur les actions de l’association sur les médias (facebook, instagram…)**
* **Élaborer des supports de communication (dossier, powerpoint, plaquette, visuel web...)**
* **Profil idéal :**
* **Tu es diplômé/e BAC +3  en communication et/ou marketing.**
* **Tu as un fort intérêt pour le secteur associatif et tu souhaites t’impliquer pour l’engagement solidaire et citoyen.**
* **Tu es autonome et capable de faire preuve d’une belle efficacité.**
* **Tu es créatif/ve et force de proposition.**
* **Tu as une parfaite maîtrise de la langue française.**
* **Tu es rigoureux/se, enthousiaste et apte à travailler en équipe.**
* **Le poste se situe au 5 rue Pierre Brossolette 93170 Bagnolet.**
* **Type de contrat - convention de stage et horaire à temps plein pour une durée de 1 mois.**
* **Pour postuler merci de nous envoyer un CV à jour @ : ajdb.bagnolet@gmail.com**

***3. Traduisez en français une lettre de candidature spontannée.***

От:

Жерар Мэйнар

ул. Вольтера, 3

44000 Нант

Тел. 06 50 37 10 85

e-mail: jerardmaynard21@gmail.fr

Кому:

contact@societe.com

Нант, 21 декабря 2019

Тема: объявление на сайте о вакансии разработчика веб-сайтов

Здравствуйте!

Из объявления, опубликованного на вашем сайте dossierfamilial.com, я узнал о вакансии и хочу подать заявку на должность разработчика сайтов.

Так как моим увлечением является интернет и графический дизайн, я ориентировал своё образование на получение диплома, который сегодня позволяет мне владеть языками веб-разработки (HTML, Java, Flash, PHP..), а также CMS. Сознавая стремительное развитие интернет-технологий, я постоянно слежу за новинками в этой области, чтобы совершенствовать свои знания и быть в курсе последних событий.

Являясь открытой и творческой личностью, я быстро адаптируюсь в новом коллективе и готов к совместной работе над проектами. Но я также могу работать автономно.

Я убеждён в том, что мои навыки и знания будут полезны для вашей компании. Я высылаю вам в качестве приложения своё резюме и портфолио, где представлены мои личные работы.

Жду с нетерпением собеседования и прошу Вас принять мои искренние приветствия.

Жерар Мэйнар

Приложение: краткая биография, портфолио

**Задание**: Подготовить доклад по тематике своего исследования.

*Пример практического задания по теме 4*

* **Lisez et tentez de mémoriser le vocabulaire nécessaire à la description et l’analyse des graphiques**
* ***Les chiffres montrent / indiquent / illustrent…***
* … une forte augmentation
* … une amélioration rapide
* … une croissance modérée
* … une progression importante
* ***L’activité / la situation…***
* … a fortement augmenté en 2017
* … s’est rapidement améliorée
* … a connu une croissance modérée
* … a progressé de manière importante
* ***On peut constater / noter / observer…***
* …une diminution importante
* …une baisse considérable
* …une chute drastique
* …un ralentissement
* ***Les chiffres montrent / indiquent que la situation…***
* …a diminué de façon importante
* …a considérablement baissé
* …a chuté de manière drastique
* …a ralenti de façon constante
* ***Les courbes montrent…***
* …une stabilisation
* …une stagnation
* … un maintien du chômage en 2017
* ***La situation…***
* ….se stabilise
* …stagne
* …se maintient en 2017
* ***Les graphiques montrent une fluctuation*** depuis de nombreuses années.
* **Le pourcentage / le taux**
* 30 % (pourcent) **des** personnes interrogées a répondu OUI.
* **Le taux de** chômage a augmenté **de** 2% pour atteindre 8% en 2017
* Le taux a diminué de 30 à 25% / Nous remarquons une diminution de 5%
* Le taux a baissé de 5% / Il y a une baisse de 5 %
* Le taux a chuté de 5% / Il y a une chute de 5%
* Le taux est supérieur à 5%
* Le taux est inférieur à 5%

***1.***  ***Analysez les graphiques concernant le sentiment face à l’élection présidentielle. Comparez le sentiment des chefs d’entreprise et des salariés en comparant les taux. Que pouvez-vous en déduire? Utilisez le vocabulaire nécessaire ci-dessus.***



***2.*** Dans un monde saturé par l’information, les infographies sont d’excellents outils, beaux et concis, pour communiquer avec son audience. Elles rassemblent les qualités des images, des diagrammes ou graphiques, du texte et présentent l’information de manière digeste.

***L’inforgaphie ci-dessous montre les types de déchets ménagers répartis en cinq categories, et la quantité de déchets produits annuellement par les différentes régions du monde. Décrivez le problème, résumez les informations et faites des*** ***comparaisons, le cas échéant (utilisez au moins 150 mots). Le premier paragraphe est déjà écrit:***

* La **question des déchets** au niveau mondial commence à devenir un véritable casse-tête. Les chiffres de la **production de déchets** et du recyclage sont vertigineux. D’après un rapport de la Banque Mondiale, le monde produit 2,01 milliards de tonnes de déchets par an, dont 33 % ne seraient pas traités correctement. Un chiffre qui va aller en grandissant dans les années qui viennent, à cause de l’augmentation de la population et de l’occidentalisation de nos modes de vie.



***3. Lisez attentivement les informations ci-dessous. Décidez quel graphique sera le plus approprié et construisez-le. Le nom du graphique est*** *“****Les pays qui attirent le plus les travailleurs”***

* **Et vous, avez-vous déjà pensé à vivre dans un autre pays pour votre travail ? Selon une vaste enquête réalisée par le Boston Consulting Group, cabinet international de conseil en management, la proportion de la population mondiale disposée à s’expatrier pour le travail a chuté.** Cette étude sur les évolutions du marché du travail et les préférences de carrière est l’une des plus grandes jamais réalisées (366 000 participants dans 197 pays).

Dans l’édition de cette année, l’enquête montre que les États-Unis restent la destination mondiale la plus populaire en ce qui concerne le travail. Le graphique ci-dessous indique que 34 % des personnes interrogées seraient disposées à vivre aux États-Unis pour un travail qui leur convient. En Europe, le Royaume-Uni était en tête des destinations populaires pour les travailleurs étrangers dans l’édition précédente. Il a récemment été remplacé par l’Allemagne et ses centrales électriques, qui est venu prendre la deuxième place avec 26 %. Le Royaume-Uni a pris la 5ème position avec 20 % derrière le Canada (24 %) et l’Australie (21 %).

Trois autres pays de l’Union européenne se sont retrouvés dans le top 10 des pays les plus populaires parmi les immigrants potentiels, mais leurs proportions sont beaucoup plus faibles que dans les cinq premiers. Ainsi, 14% des personnes interrogées veulent venir travailler en Espagne et en France; en Italie - 11%.

Dans le classement était également la Suisse, il aimerait travailler 13% des répondants. La Chine, malgré une croissance économique fulgurante, est absente du top 10. Le Japon est le seul pays asiatique à faire son entrée dans le classement à la 10ème place.

**Задание**: Подготовить к представлению двуязычный глоссарий по тематике проводимого исследования. Представить извлеченную из научной иноязычной статьи по направлению подготовки информацию в виде резюме (количество печатных знаков – 2500 - 3000).

*Пример практического задания по теме 5*

Представление письменного перевода научного иноязычного текста объемом 15 000 печатных знаков по направлению подготовки с учетом специфики профиля. Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачётной системе.

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Типовые задания по немецкому языку.**

*Примеры вопросов по теме 1:*

1. Что изучает лингвистика?
2. Какие разделы выделяют в лингвистике?
3. Как лингвистика определяет слово «язык»? Какие две базовые функции языка выделяют в лингвистике?
4. Один из разделов лингвистики – лексикология. Что является предметом лексикологии и основной единицей этого раздела?
5. Какие единицы языка вы знаете?
6. Какая область языкознания занимается изучением слов? Дайте определения пассивной и активной лексики.
7. Какие функциональные стили изложения вы знаете?
8. Что означает термин «подъязык»? Существует ли разница в понятиях подъязык и язык для специальных целей?

**Задание**: Подобрать 3 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 5 000 печатных знаков) и подготовить краткое сообщение на иностранном языке о проблемах, рассматриваемых в этих статьях.

*Примеры вопросов по теме 2:*

1. Что понимают под методикой и техникой перевода?
2. Понятие и особенности профессиональной лексики. Дайте определение профессиональной лексики.
3. Какие две основные формы переводческой деятельности выделяют?
4. Какие типы словарей для переводческой практики вы знаете?
5. Что такое термин? Что понимают под терминологией? Терминированной лексикой? Терминосистемой?
6. Что понимают под термином «эквивалентность перевода»? Какие виды эквивалентности вы знаете?
7. Что такое переводческие трансформации? Какие виды переводческих трансформаций вы знаете?

**Задание**: Подобрать 2 научные статьи на иностранном языке по направлению подготовки с учетом специфики профиля (каждая не менее чем на 8 000 – 10 000 печатных знаков) и подготовить по выделенному преподавателем фрагменту по одной из статей аннотацию, по второй статье - реферат (реферативный перевод на русский язык).

Ключевые фразы и клише для написания аннотаций на немецком языке:

1. Im Artikel handelt es sich um – В этой статье рассматривается ...

2. Im Aufsatz warden folgende Fragen gestellt – В статье ставятся следующие вопросы

3. Im Text werden die folgenden 3 Punkte behandelt – В тексте обсуждаются следующие 3 пункта

4. Zuerst handelt es sich um … , dann wird … betrachtet, anschliessend …, zum Schluss – Вначале обсуждается … , затем рассматривается … , в заключении говорится

5. Erstens …, zweitens…, drittens – Во-первых…, во-вторых…, в-третьих

6. Im ersten Teil des Aufsatzes geht es um – В первой части статьи рассматривается

7. Der letzte Teil ist …gewidmet – Последняя часть посвящена

8. Schliesslich wird im Text die Frage … erörtet – В заключении осмысляется вопрос

9. Heutzutage ist allgemein anerkannt, daß – В настоящее время принято считать, что

10. Ein beständiges Thema in … ist – Преобладающей темой является

11. Diese Untersuchung erforscht die Ursachen für … – Это исследование посвящено изучению причин

12. Die Autoren neuerer Studien haben festgestellt, daß – Авторы, ранее занимавшиеся этими исследованиями, предположили

13. Zwei kurze Beispiele können dabei helfen, das Konzept zu verdeutlichen –Два кратких примера могут разъяснить точку зрения

14. Es ist wichtig zu betonen, daß – Важно подчеркнуть, что

15. In Anlehnung an … haben Wissenschaftler dargelegt, daß – Следуя … , ученые дискутировали по поводу

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

Ознакомление с иностранным материалом, выявить научную новизну и значимость материала. Помимо этого, важно определить ключевые слова для полного осмысления информации.

Выбор определенной справочной литературы и словарей, нужных для грамотного процесса перевода. Данный этап состоит в том, что переводчику следует изучить текст еще раз и мысленно его декодировать, выделяя основные аспекты. Но к основному письменному переводу нужно приступить чуть позже.

Разделение текста на смысловые части, учитывая все аспекты. Переводчику нужно записать фрагменты перевода, получившиеся в связи выполнением всех вышеперечисленных этапов, по заданном плану.

Сравнение текста оригинала с переводом, легкое редактирование и внесение некоторых изменений в случае неправильного преобразования иностранного материала.

Последний этап заключается в правильном в оформлении проделанной работы, учитывая определенную структуру: правильный реферативный перевод отвечает на вопрос о том, что за важная информация содержится в тексте оригинала или первоисточника.

*Пример практического задания по теме 3*:

1. **Ergänzen Sie das Verb „lassen“ und übersetzen Sie die Sätze ins Russische.**
2. Er spricht sehr viel und ... uns nicht arbeiten.
3. ...Sie mich bitte durch!
4. Die Zuschauer ...ihre Mäntel und Jacken in der Garderobe.
5. Diese Frage ... uns nicht in Ruhe.
6. ... Sie mir Zeit bitte!
7. Mein Kassettenrecorder ist kaputt, ich ... ihn reparieren.
8. Der Mathematiklehrer ... die Schüler eine schwierige Rechenaufgabe lösen.
9. Meine Großeltern ... uns die ganze Wohnung neu tapezieren.
10. ... mich meine Verspätung erklären!
11. Ich ... deine liebe Mutti herzlich grüßen!
12. **Bilden Sie Sätze mit *lassen* im Perfekt nach dem Beispiel.**

Weißt du noch? Unsere Oma hat ihrem Hund Bingo einfach alles erlaubt.

1. *... von ihrem Teller fressen. - Sie hat ihn von ihrem Teller fressen lassen.*
2. ... aus ihrer Tasse trinken.
3. ... auf dem hellen Sofa liegen.
4. ... in ihrem Lieblingssessel sitzen.
5. ... auch nachts im Garten bellen.
6. ... die Katzen der Nachbarn jagen.
7. ... die teuren Schuhe kaputt beißen.
8. ... sogar in ihrem Bett schlafen.
9. **Übersetzen Sie. Beachten Sie die unterschiedlichen Bedeutungsvarianten von „lassen“.**
10. Этот текст просто перевести на немецкий язык.
11. Работодатель не впустил опоздавшего на интервью кандидата в кабинет.
12. Он позволил своему собеседнику (der Gesprächspartner) договорить до конца и не перебивал (j-n unterbrechen) его.
13. Оставьте верхнюю одежду в гардеробе!
14. Давайте обсудим Ваши сильные и слабые стороны.
15. Пусть твой начальник увидит, какой ты добросовестный (gewissenhaft) работник.
16. **Lesen Sie die folgende Situation, bestimmen Sie die Art des Privatbriefes und schreiben Sie Ihren Brief zu dieser Situation.**

*Stellen Sie sich vor, Sie wollen in der Bundesrepublik studieren. Schreiben Sie einen Brief an den DAAD und bitten Sie um Information über einen Studienaufenthalt in Deutschland.*

Links oben schreiben Sie eigene Anschrift, darunter die Anschrift des DAAD: Deutscher Akademischer Austauschdienst, Kennedy-Alee 50, D-5300 Bonn 2; rechts oben Ort und Datum

Teilen Sie mit, dass Sie sich für einen Studienaufenthalt in der Bundesrepublik interessieren. Schreiben Sie, dass Sie deshalb zunächst wissen möchten, wer ausländische Studienbewerber berät. Schreiben Sie, dass Sie außerdem gern wüssten, ob es eine Pflicht zur Krankenversicherung gibt  und wie hoch sie ist. Fragen Sie, wie viel man für Studienmaterial, z.B. Bücher ausgeben muss. Bitten Sie um Auskunft über die Lebenshaltungskosten. Schreiben Sie, dass Sie wissen möchten, welche Möglichkeiten es gibt, ein Zimmer zu bekommen.

1. **Lesen Sie den folgenden Brief und bestimmen Sie die Art des Briefes. Setzen Sie dabei die passenden Konnektoren ein.**

aber – damit – dann – dass – denn – nachdem – obwohl – sodass – trotzdem – und – während – weder – weil – wenn – wie - zwar

Hans Müller                                                              Stuttgart, den [15.02.2007](https://azbyka.ru/days/2007-02-15)

Goldner Str. 7

70045 Stuttgart

Frankfurter Neue Nachrichten

Mainstrasse 100

60020 Frankfurt am Main

Ihr Artikel über das Schlafbedürfnis der deutschen vom [10.01.2007](https://azbyka.ru/days/2007-01-10)

Sehr geehrte Damen und Herren,

**1**……… ich Ihren Artikel mit großem Interesse gelesen habe, habe ich am Tag darauf gleich meinen Hausarzt besucht. **2** ……. ich eigentlich kerngesund bin, wache ich manchmal am Morgen auf und bin sogleich wieder hundemüde, **3** ……. ich am liebsten im Bett bleiben würde. **4**…… ich unter der Woche um 10 Uhr ins Bett gehe und um halb acht aufstehe,

**5** …… ich zur Arbeit muss, kann ich am Wochenende lange schlafen. Das tue ich dann auch. **6**…… fühle ich mich immer sehr müde.

Ich denke, **7** …. ich kein typischer Vertreter meiner Landsleute bin, da diese bedeutend  weniger schlafen als ich. **8** ….. sie auch selten vor Mitternacht zu Bett gehen, so stehen sie doch immer sofort auf, sobald es hell wird. Mit den Hühnern, **9** …. man hier gern sagt. Ich habe nie verstanden, woher sie diese Kraft nehmen, **10** …. sie den  ganzen Tag über so fit sind. **11** ….. kann der eine, die anderen nach dem Mittagessen ein kurzes Schläfchen halten, aber die meisten haben heutzutage nur eine kurze Arbeitspause. **12** ….. trotzdem verändern sie diesen Lebensrhythmus nicht.

Für mich ist das ein Rätsel, **13** ……. trotz dieser meist nur sechs Stunden Schlaf gibt es nur wenig Leute mit Schlafstörungen und nur wenige leiden unter den gefährlichen Folgen davon. Jeder weiß, dass Bluthochdruck die Adern angreift. Wenn das Hirn nicht mit Sauerstoff versorgt wird, wie dies bei Schlafaussetzern geschieht, führt das zur Zerstörung von Hirnzellen. Aber **14** …… finden Sie hier mehr Leute mit Herzinfarkten, noch leiden die Menschen stärker unter Kreislauferkrankungen.

Mein Großvater ist heute 94 Jahre alt. Wenn Sie ihn fragen, was er gegen Schlafstörungen empfiehlt, **15** ……. werden Sie von ihm Folgendes zu hören bekommen: viel frische Luft, viel Arbeit und ab und zu etwas Verrücktes tun. Das sorgt für einen kurzen, **16** ……. tiefen und erholsamen Schlaf.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Mit freundlichen Grüssen

Hans Müller

**Задание**: Подготовить доклад по тематике своего исследования.

*Пример практического задания по теме 4*

***Redemittel: Über eine Graphik oder Schaubild zu sprechen***

|  |  |
| --- | --- |
| **Thema der Grafik ist ..**  **Die Tabelle / das Schaubild / die Statistik / die Grafik / das Diagramm gibt Auskunft über**  **Die Statistik / Das Diagramm gibt / liefert Informationen über**  **Aus der Statistik ist zu ersehen, dass / wie ...**  **Dem Schaubild ist zu entnehmen, dass / wie ...** | Тема/предмет диаграммы/графика – это…  Таблица / рисунок / статистика / график / диаграмма дает справочную информацию о…  Статистика / диаграмма предоставляет информацию о ...  Из статистической справки видно, что / как …  Из рисунка следует, что / как… |
| **Der Anteil / Die Zahl**  **ist von ... (im Jahre ...) auf ... (im Jahre ...) gestiegen / angestiegen / angewachsen.**  **ist um (fast / mehr als) ... % gestiegen.**  **hat sich zwischen 2005 und 2012 um ...% erhöht.**  **hat zwischen 2001 und 2008 um ...% zugenommen.**  **hat sich im Zeitraum von 2010 bis 2014 (fast / mehr als) verdoppelt / verdreifacht / vervierfacht.** | Доля / Количество (чего-либо)…  возросло с … (в 200...) до … (в 200… году).  выросло на (почти/более чем) … %.  увеличилось на ... % за период между 2005 и 2012 годом.  увеличилось на ..% за период (между) 2001 и 2008 годом.  удвоилось / утроилось / увеличилось в 4 раза за временной период с 2010 до 2014 года |
| **ist in den letzten 3 Jahren von ... % auf ... % gesunken / zurückgegangen / geschrumpft / gefallen.**  **hat im Zeitraum von 2004 bis 2009 um ...% abgenommen**  **hat sich von 2012 bis 2013 um die Hälfte / ein Drittel / ein Viertel verringert / vermindert** | за последние 3 года упало / спало / сократилось   с … % до …%.  в промежутке между 2004 и 2009 годами сократилось на …%  с 2012 до 2013 года  сократилось на половину/на треть. |
| **Im Vergleich zu / Verglichen mit 2005 ist die Zahl der ... um ... % höher / niedriger.**  **Im Gegensatz / Im Unterschied zu 2012 ist der Anteil der ... um ... % gefallen.**  **Gegenüber 2014 konnte die Zahl der ... um ...% gesteigert werden.**  **Mehr Personen ... als im Jahre 2019**  **Weniger Menschen ... als im Vergleichszeitraum.** | По сравнению с / Сравнительно с 2005 годом количество (чего-либо) выше / ниже на …%.  В противоположность / в отличии от 2012; года доля (чего-либо) снизилась на …%.  По отношению к 2014 году количество (чего-либо) могло возрасти на …%.  больше людей ..., чем в 2019 году  меньше людей ..., чем в сравнительном периоде. |
| **Es ist festzustellen, dass ... in den letzten Jahren tendenziell steigt / sinkt.**  **Das Schaubild zeigt deutlich den kontinuierlichen Rückgang / Anstieg des / der**  **Bezüglich des erfassten Zeitraum kann gesagt werden, dass**  **Es fällt auf / Es ist unverkennbar / Überraschend ist, dass** | Надо констатировать, что… в последние годы имеет тенденцию к увеличению/к снижению.  Иллюстрация отчетливо демонстрирует продолжающийся спад / подъем  касательно взятых временных рабок можно утверждать, что…  Бросается в глаза / Невозможно не заметить / Впечатляет то, что… |

**Aufgabe 1.**

***Füllen Sie die Lücken aus bei Beschreibung der Grafik!***



***Lückentext:***

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ eine Statistik von SÖL, \_\_\_\_\_\_\_\_ August 2000.

Das Schaubild\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ den Umfang des ökologischen Landbaus in den zehn größten Öko-Anbauländern und auf den einzelnen Kontinenten. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_unter den zehn wichtigsten Öko-Anbauländern steht Australien.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Italien und die USA.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ steht Kanada.

Von den südamerikanischen Ländern \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_nur Argentinien \_\_\_\_den großen Zehn. In Osteuropa, Asien und Afrika ist\_\_\_\_\_\_\_, er \_\_\_\_\_\_ unter einem Prozent.

**Aufgabe 2.**

***Füllen Sie die Lücken aus bei Beschreibung der Grafik.***



***Lückentext:***

Die Grafik \_\_\_\_\_\_ die Arbeitsplatz-Entwicklung nach Branchen\_\_\_\_\_\_\_\_*\_\_\_\_\_\_\_* Ende 1992 bis Ende 2002\_\_\_\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ist die Agentur für Arbeit Ludwigshafen. Insgesamt wird der \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_von 13.562 Arbeitsplätzen\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. 8

\_\_\_\_\_\_\_gibt es aber durchaus auch \_\_\_\_\_\_\_\_, besonders bei den Dienstleistungen: Hier wurden 8.250 neue Arbeitsplätze \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Auch im kulturellen und privaten \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ist ein \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_von 2.232 Arbeitsplätzen zu\_\_\_\_\_\_\_\_. Am stärksten ist der \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ von Arbeitsplätzen im verarbeitenden Gewerbe: Er\_\_\_\_\_\_\_\_\_20.867. Davon ist mit 12.542 Arbeitsplätzen besonders die chemische Industrie\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Energie und Bergbau sowie Land- und Forstwirtschaft. Ganz deutlich lässt sich an diesen Zahlen der \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_von der Industrie- zur Dienstleistungsgesellschaft\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**Aufgabe 3.**

**Wohnen in den eigenen vier Wänden**

**Sie sollen einen zusammenhängenden Text (dazu gehören eine Einleitung, Überleitungen zwischen den Teilthemen und ein Schluss) von ca. 250 Wörtern schreiben. Gehen Sie dabei auf folgende Punkte ein:**



Stellen Sie das Schaubild „Wohnen in den eigenen vier Wänden“ dar; erläutern Sie die interessantesten (nicht alle!) Zahlen.



Welches sind die Vorteile bzw. die Nachteile, in einem eigenen Haus oder in einer eigenen Wohnung zu wohnen?

Wie ist die Wohnsituation in unserem Land: Gibt es viele Wohneigentümer? Wie würden Sie gerne wohnen? Begründen Sie Ihre Wünsche.



**Beispiel: Wohnen in den eigenen vier Wänden**

*(Einleitung / Darstellen des Themas)*

In dem folgenden Text geht es um die Vorteile bzw. die Nachteile von Eigentumshäusern und Eigentumswohnungen.

*(Überleitung zur Grafik)*

Das Schaubild gibt darüber Aufschluss, in welchen europäischen Ländern die meisten und in welchen die wenigsten Wohneigentümer leben.

*(Herausragende Fakten / Zahlen des Schaubilds)*

Die meisten Wohneigentümer gibt es in Irland. Dort wohnen 81 % aller Haushalte im Ei-genheim oder in einer Eigentumswohnung. Auch in Spanien und Griechenland gibt es viele Wohneigentümer. Im mittleren Feld liegen Länder wie Belgien mit 65 % und Portugal mit 58 %. Die wenigsten Wohneigentümer gibt es in Deutschland: In Westdeutschland leben immerhin noch 41 % aller Haushalte in der eigenen Wohnung oder im eigenen Haus. In Ostdeutschland dagegen beträgt dieser Anteil nur 24 %.

*(Überleitung zur Fragestellung „Vorteile / Nachteile“)*

Das Wohnen im eigenen Heim oder in der eigenen Wohnung kann viele Vorteile, aber auch Nachteile mit sich bringen.

*(Vorteile / Nachteile)*

Ein wesentlicher Vorteil ist der finanzielle Aspekt: Statt monatlich Miete zu zahlen, die besonders in größeren Städten einen erheblichen Teil des Einkommens verschlingt, verfügt man über ein Eigentum, das einen sicheren Wert darstellt.

Aber natürlich hat Wohneigentum auch Nachteile. So braucht man zunächst einmal ein ge-wisses Kapital und auch Einkommen, um sich eine eigene Wohnung zu leisten.

*(Überleitung zur nächsten Fragestellung und die Situation im Heimatland)*

Aber diese Nachteile fallen nicht so sehr ins Gewicht, wenn wir die vielen Vorteile beden-ken, die das Wohneigentum bietet. Obwohl Wohneigentum so viele Vorteile hat, gibt es in meiner Heimat nur wenige Men-schen, die ein eigenes Haus oder eine eigene Wohnung besitzen, denn ...

*(Persönliche Wünsche / Bedürfnisse)*

Natürlich würde ich am liebsten auch in einem eigenen Haus leben, denn ... /oder:

*(Schluss)*

Diese Vorstellungen eines Tages realisieren zu können ist mein größter Wunsch.

**Задание**: Подготовить к представлению двуязычный глоссарий по тематике проводимого исследования. Представить извлеченную из научной иноязычной статьи по направлению подготовки информацию в виде резюме (количество печатных знаков – 2500 - 3000).

*Пример практического задания по теме 5.*

Представление письменного перевода научного иноязычного текста объемом 15 000 печатных знаков по направлению подготовки с учетом специфики профиля. Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе.

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенций УК-4, ОПК-1, ПК-1 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

На кандидатском экзамене аспирант (соискатель) должен продемонстрировать умение пользоваться иностранным языком как средством профессионального общения в научной сфере.

Аспирант (соискатель) должен владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

Говорение

На кандидатском экзамене аспирант (соискатель) должен продемонстрировать владение подготовленной монологической речью, а также неподготовленной монологической и диалогической речью в ситуации официального общения в пределах программных требований.

Оценивается содержательность, адекватная реализация коммуникативного намерения, логичность, связность, смысловая и структурная завершенность, нормативность высказывания.

Чтение

Аспирант (соискатель) должен продемонстрировать умение читать оригинальную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки.

Оцениваются навыки изучающего, а также поискового и просмотрового чтения.

В первом случае оценивается умение максимально точно и адекватно извлекать основную информацию, содержащуюся в тексте, проводить обобщение и анализ основных положений предъявленного научного текста для последующего перевода на язык обучения, а также составления резюме на иностранном языке.

Письменный перевод научного текста по специальности оценивается с учетом общей адекватности перевода, то есть отсутствия смысловых искажений, соответствия норме и узусу языка перевода, включая использование терминов.

Резюме прочитанного текста оценивается с учетом объема и правильности извлеченной информации, адекватности реализации коммуникативного намерения, содержательности, логичности, смысловой и структурной завершенности, нормативности текста.

При поисковом и просмотровом чтении оценивается умение в течение короткого времени определить круг рассматриваемых в тексте вопросов и выявить основные положения в работе автора.

Оценивается объем и правильность извлеченной информации.

Структура кандидатского экзамена

Условием допуска к сдаче кандидатского минимума по иностранному языку является подготовка реферата по прочитанной специальной литературе на иностранном языке и двуязычный глоссарий по отраслевой специализации соискателя. Реферат представляет собой реферативный перевод на русский язык содержания прочитанной специальной литературы (объемом 240-300 стр.) на иностранном языке по проблематике научного исследования соискателя. К реферату прилагается двуязычный отраслевой глоссарий специальных терминов по проблематике научного исследования.

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа.

На первом этапе аспирант (соискатель) выполняет письменный перевод фрагмента научного иноязычного текста по специальности на язык обучения. Объем текста – 15 000 печатных знаков.

Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе. Второй этап экзамена проводится устно и включает в себя три задания:

Изучающее чтение оригинального текста по специальности. Объем 2500–3000 печатных знаков. Время выполнения работы – 45–60 минут. Форма проверки: передача извлеченной информации осуществляется на иностранном языке (гуманитарные специальности) или на языке обучения (естественнонаучные специальности).

Беглое (просмотровое) чтение оригинального текста по специальности. Объем – 1000–1500 печатных знаков. Время выполнения – 2–3 минуты. Форма проверки – передача извлеченной информации на иностранном языке (гуманитарные специальности) и на языке обучения (естественнонаучные специальности).

Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой аспиранта (соискателя).

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Иностранный язык»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

1. **Методические указания для аспирантов и соискателей по освоению дисциплины**

Дисциплина «Иностранный язык» предусматривает практические занятия и самостоятельную работу аспирантов. Успешное освоение дисциплины требует посещения и активной работы на практических занятиях, выполнения заданий преподавателя и ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе практических занятий преподаватель объясняет основные лексико-грамматические аспекты в соответствии с тематическим содержанием разделов дисциплины и дает указания для самостоятельной работы.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

* перед каждым практическим занятиям просмотреть материал, пройденный на предыдущем занятии, выполнить лексико-грамматические упражнения, предложенные преподавателем в качестве самостоятельной работы, выучить пройденный вокабуляр, относящийся к изучаемой теме;
* подготовиться к монологической и/или диалогической речи по пройденной теме;

В случае затруднений при работе с материалом, аспиранту следует обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Практические занятия являются неотъемлемой составляющей учебной дисциплины, служат для закрепления изученного материала, развития и совершенствования умений, навыков и соответствующих им компетенций для успешной коммуникации на иностранном языке.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющим выполненных заданий для самостоятельной работы или не подготовившимся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изученной на занятии.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

* 1. Steve Oakes, Fances Eales. Speakout Upper Intermediate: Student's Book. — Pearson ESL, 2016.
  2. Бизнес-английский язык. Feel free in your business English: учебное пособие / Н.И. Чернова, Н.В.Катахова, Л.И. Петрова, Н.Б. Богуш. — М: МИРЭА, 2015. — с. 67
  3. Чернова Н.И., Катахова, Н.В., Ульянова Э.Ф. Английский язык. Методические указания для бакалавров, магистрантов и аспирантов по составлению графиков и таблиц. “Guidance to describing graphs, tables and trends”. М.: МИРЭА, 2016 - с. 36 (электронный ресурс).
  4. Карлина Н.Е., Абайдуллина О.С., Нанай Ф.А., Рыбакова Е.Е. Английский язык. Учебное пособие для бакалавров, специалистов и магистрантов всех направлений ИРТС М.: МИРЭА, 2016 – с. 124 (электронный ресурс)
  5. Steinmetz M., Dintera H., Deutsch für Ingenieure: ein DaF-Lehrwerk für Studierende ingenieur wissen schaftlicher Fächer. Wiesbaden, 2014.
  6. Басова Н.В., Ватлина Л.H. и др. Немецкий язык для технических вузов. М., 2016.
  7. Голубев А.П., Беляков Д.А., Смирнова И.Б. Немецкий язык для технических специальностей. М., 2016
  8. Гриценко С.А., Редькова И.С. Немецкий язык. Deutsch im Beruf und Leben. Немецкий в профессии и жизни. Методические указания и тренировочные упражнения для бакалавров и специалистов, обучающихся по всем направлениям Институтов Кибернетики, Информационных технологий, Инновационных технологий и государственного управления. М.: МИРЭА, 2016 – с. 61 (электронный ресурс).
  9. Чернова Н.И., Катахова Н.В. Английский язык: Методические указания для аспирантов и соискателей по чтению формул и описанию графиков. –М.: МГТУ МИРЭА, 2014. -20 с.
  10. Кудинова Т.В., Каппушева И.Ш., Нанай Ф.А. Grammar world. Методические указания и лексико-грамматические задания. — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
  11. Малахова О.А., Дзодзяк Ю.Х. Английский язык. Учебно-методическое пособие. — М.: РТУ МИРЭА, 2019.
  12. Гриценко С.А. Wunschkonzert: Hauslektüre. Учебно-методическое пособие. — М.: РТУ МИРЭА, 2019.
  13. Миролюбова Н.А., Кудинова Т.В., Малина И.М. Electronics. Foundations. Методические указания и лексико-грамматические задания. — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
  14. Кудинова Т.В., Миролюбова Н.А., Дидык Н.В. Английский язык. Учебно-методическое пособие. — М.: РТУ МИРЭА, 2019.
  15. Дидык Н.В. Vocabulary and grammar activator. Методические указания и контрольно-тренировочные задания по английскому языку. — М.: РТУ МИРЭА, 2016.
  16. Дидык Н.В. Vocabulary and grammar activator (part II). Методические указания и контрольно-тренировочные задания по английскому языку. — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
  17. Абайдуллина О.С., Карлина Н.Е. Учебно-методическое пособие "Can Talk" Part one — М.: РТУ МИРЭА, 2017.
  18. Абайдуллина О.С., Карлина Н.Е. Учебно-методическое пособие "Can Talk" Part two — М.: РТУ МИРЭА, 2018.
  19. Карлина Н.Е., Нанай Ф.А., Абайдуллина О.С., Рыбкова Е.Е. Get on well with radioengineering and electronics. Учебное пособие — М.: МИРЭА, 2016.
  20. Рыбакова М.В. Обучение чтению иноязычных текстов по специальности. Учебно методическое пособие для преподавателей. — М.: РТУ МИРЭА, 2019.
  21. Новосёлова Е.В. Weltund Technik. Учебно-методическое пособие. — М.: МИРЭА, 2019.
  22. Новосёлова Е.В., Редькова И.С., Гриценко С.А. Aus der Welt der Physik und Radiotechnik. Учебно-методическое пособие. — М.: МИРЭА, 2019.
  23. Фролов Ю.В., Гриценко С.А. Um den Computer herum. Технический немецкий язык. Учебно-методические указания. — М.: МИРЭА, 2018.
  24. Богуш Н.Б., Иванова Е.А., Ослякова И.В. Французский язык. Учебное пособие для студентов всех направлений подготовки, приступивших к изучению французского языка. — М.: МИРЭА, 2018.
  25. Богуш Н.Б. Французский язык. Учебно-методическое пособие. — М.: МИРЭА, 2017.
  26. Дятлова Р.И., Чернова Н.И. Английский язык: New Technologies. Учебно-методическое пособие. — М.: МИРЭА, 2019.
  27. Дятлова Р.И. The environment. Методические указания. — М.: МИРЭА, 2018.
  28. Дятлова Р.И. Lifestyle in the UK and the USA. Методические указания. — М.: МИРЭА, 2018.

**б) дополнительная литература**:

1. BusinessWorld (части 1, 2) Москва – МИРЭА, 2007/08, 32с. 56с.
2. Чернова Н.И., Цуникова Т.Г., Катахова Н.В. Английский язык. Методические указания и контрольные задания по аннотированию и реферированию для аспирантов и соискателей. Москва – МИРЭА, 2011, 32с.
3. Erica J. Williams, Presentations in English, 2011, 131с.
4. Мелихова, Г. С. Французский язык для делового общения: учеб. пособие. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2011. — 284 с.
5. Monika Fingerhut. Deutsch lernenfür den Beruf. Max Hueber Verlag, 2008, 112с.
6. Bossu, Henrotte. Finance des marches. Techniques quantitatives et applications pratiques. – Dunod, 2008, 130с.
7. Pascal C. Communiquer avec un petit budjet. Astuces pour communiquer mieuxendepensantmoins. – Dunod, 2008, 120с.
8. [Bertin](http://www.lgdj.fr/auteur13412/) E., [Godowski](http://www.lgdj.fr/auteur15535/) C. Comptabilitéet audit – Epreuve 4 du DSCG, 2006, 98с.
9. Колядко С.В. Станьте экспертом. Практический курс делового французского языка. – Спб.: КАРО, 2006, 120с.
10. Eisenreich H. Deutsch für Techniker. Leipzig, 1968.
11. Зюзенкова О.М [и др.] Немецкий язык. Пособие по развитию умений и навыков устной речи для аспирантов, магистрантов и научных сотрудников = Deutsch: Mittel zur Entwicklung der Sprechfertigkeiten fur Aspiranten, Magistranden und wissen schaftliche Mitarbeiter. Минск, 2009.
12. [Кашпер А.И. Перевод немецкой научно-технической литературы](http://www.twirpx.com/file/450937/). М., 1964.
13. [Лелюшкина К.С. Немецкий язык. Профессионально-ориентированный курс](http://www.twirpx.com/file/714138/). Томск, 2010.
14. Ба Л., Эснар К. Деловая переписка на французском языке. М: «Астрель», 2007.
15. Герасимов Б.И., Бородулина Н.Ю., и др. Le français des affaires. М., «Форум», 2009
16. Christian Ottavj. Monnaie et financement de l'économie. - Hachette – 2010.
17. Манджиев А.А. Английский язык. Методические указания для бакалавров ИРТС и Электроники. “English Essentials for Electronics”. М.: МИРЭА, 2016 –с. 31 (электронный ресурс).

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

www.economist.com

http://www.moneyweek.fr/

http://tempsreel.nouvelobs.com/economie/

http://www.banquemondiale.org/

http://www.oecd.org/home/0,3675,fr\_2649\_201185\_1\_1\_1\_1\_1,00.html

http://www.wto.org/indexfr.htm

http://www.fondafip.org/

http://www.lapagefinanciere.fr/lexique.php

http://bibliolangues.free.fr/conception/FDA/page7activites.htm

http://www.cndp.fr/stat-apprendre/insee/default.htm

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office. Веб-ресурс www. MyGrammarLab.com для выполнения дополнительных грамматических заданий.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая поддержка дисциплины обеспечивается активным использованием мультимедийного класса, а также учебной лаборатории, оснащенной интерактивной доской, мультимедийными средствами

- лингафонные кабинеты «Б-407», «А-107», оснащенные компьютерами и аудио-визуальными средствами работы с мультимедийными ресурсами.

Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с научной специальностью – 2.6.17 «Материаловедение».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.02 «История и философия науки»**

Направление подготовки

**22.06.01 «Технологии материалов»**

Научная специальность

**2.6.17 «Материаловедение»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «История и философия науки» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, УК-6) и общепрофессиональные (ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-17, ОПК-18, ОПК-19) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 2.6.17 «Материаловедение»

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «История и философия науки» является дисциплиной базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 акад. часа).

Для освоения дисциплины «История и философия науки» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

**ОПК-2** (способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции):

- иностранный язык (2 семестр);

**ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях). | **Знать:**  **-** методы критического анализа и оценкисовременных научных достижений. |
| **Уметь:**  **-** критически анализировать и оценивать альтернативные подходы к решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;  - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **Владеть:**  **-** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| **УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки). | **Знать:**  - методы научного познания и структуру научного знания; типы научной рациональности;  - основания и функции научной картины мира;  - особенности методологии междисциплинарных исследований. |
| **Уметь:**  - анализировать мировоззренческие проблемы, возникающие в науке на современном этапе ее развития;  - использовать методологический инструментарий философии для проектирования комплексных, в т.ч. междисциплинарных научных исследований. |
| **Владеть:**  **-** навыками проектирования и осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области истории и философии науки;  - навыками аргументированного изложения своей позиции и ведения научных дискуссий. |
| **УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач). | **Знать:**  **-** нормы научного общения и основы профессионального этоса при работе в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **Уметь:**  **-** следовать нормам коммуникации, принятым в российских и международных исследовательских коллективах при решении научных и научно-образовательных задач;  - представлять результаты научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **Владеть:**  - навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских и международных исследовательских коллективах. |
| **УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности) | **Знать:**  - этические нормы профессиональной деятельности; |
| **Уметь:**  **-** уметь следовать этическим нормам в профессиональной деятельности; |
| **Владеть:**  **-** владеть навыками выявления и решения этических проблем в профессиональной деятельности. |
| **УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития). | **Знать:**  - возможные направления профессионального и личностного развития. |
| **Уметь:**  **-** формулировать цели профессионального развития на основе анализа общих тенденций развития своей профессиональной сферы деятельности и собственных личностных особенностей;  - планировать этапы профессионального роста. |
| **Владеть:**  - навыками рефлексивного мышления; навыками критического анализа и оценки собственных профессиональных и личностных качеств;  - навыками выявления проблем профессионального развития и оценки реалистичности и адекватности намеченных способов достижения планируемых целей. |
| **ОПК-1** (проектно-конструкторская деятельность: способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии) | **Знать:**  - структуру и методы теоретического уровня научных исследований, сущность проектно-конструкторской деятельности. |
| **Уметь:**  - учитывать в процессе теоретического обоснования технологических процессов получения новых материалов и производства из них новых изделий последствия для общества, экономики и экологии. |
| **Владеть:**  - навыками учета последствий для общества, экономики и экологии в процессе теоретического обоснования технологических процессов получения перспективных материалов и производства из них новых изделий. |
| **ОПК-3 (**способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества) | **Знать:**  - сущность инновационной экономики; |
| **Уметь:**  **-** анализировать профессиональную деятельность в контексте инновационных процессов в экономике. |
| **Владеть:**  - навыками анализа профессиональной деятельности в контексте инновационных процессов в экономике. |
| **ОПК-4** (способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности) | **Знать:**  - основы социальной оценки техники как комплексного мероприятия. |
| **Уметь:**  **-** анализировать основные направления социальной оценки техники. |
| **Владеть:**  **-** навыками социальной оценки техники. |
| **ОПК-5** (способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии) | **Знать:**  **-** особенности естественных и технических наук;  - особенности методологии междисциплинарных исследований. |
| **Уметь:**  - анализировать особенности естественных и технических наук, особенности методологии междисциплинарных исследований. |
| **Владеть:**  **-** навыками междисциплинарной научной коммуникации. |
| **ОПК-6** (научно-исследовательская деятельность: способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий). | **Знать:**  **-** основы методологии научного исследования. |
| **Уметь:**  - выделять основные этапы научного исследования. |
| **Владеть:**  - способностью участвовать в научно-исследовательской деятельности. |
| **ОПК-7** (способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей). | **Знать:**  - современные научные достижения в области профессиональной деятельности. |
| **Уметь:**  - выделять и критически оценивать основные положения и идеи в научных текстах. |
| **Владеть:**  - навыками систематизации информации по теме исследования. |
| **ОПК-8** (способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады). | **Знать:**  – принципы поиска, обработки, анализа и систематизации научной информации. |
| **Уметь:**  - анализировать и систематизировать полученную информацию. |
| **Владеть:**  - навыками логично и последовательно излагать материал научно-исследовательской работы. |
| **ОПК-9** (способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ). | **Знать:**  - основы системного подхода к постановке научных и производственных задач. |
| **Уметь:**  **-** анализировать постановку научных и производственных задач на основе системного подхода. |
| **Владеть:**  **-** навыками применения системного подхода к постановке научных и производственных задач. |
| **ОПК-10** (способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов). | **Знать:**  - особенности постнеклассической науки и особенности влияния средств познания на результаты познания. |
| **Уметь:**  - соотносить выбор исследовательского оборудования с целью и задачами исследования. |
| **Владеть:**  **-** навыками анализа соответствия выбираемого исследовательского оборудования цели и задачам исследования. |
| **ОПК-11** (производственно-технологическая: способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов). | **Знать:**  **-** основные принципы разработки технологического процесса. |
| **Уметь:**  **-** анализировать основные принципы разработки технологического процесса в аспекте философии техники. |
| **Владеть:**  - навыками философского анализа основных принципов разработки технологического процесса. |
| **ОПК-12** (способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий). | **Знать:**  **-** структуру и методы эмпирического уровня научных исследований. |
| **Уметь:**  **-** анализировать местотехнологических экспериментов в структуре эмпирического уровня научных исследований. |
| **Владеть:**  - навыками анализа структуры и методов эмпирического уровня научных исследований. |
| **ОПК-13** (способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления). | **Знать:**  - теоретико-методологические основы стандартизации, соотношение стандартизации и сертификации. |
| **Уметь:**  **-** анализировать сертификацию и стандартизацию в контексте жизнедеятельности общества. |
| **Владеть:**  **-** навыками анализа сертификации и стандартизации в контексте жизнедеятельности общества. |
| **ОПК-14** (способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий). | **Знать:**  **-**основы инновационной культуры и принципы оценки рисков в инновационной экономике. |
| **Уметь:**  - анализировать принципы оценки рисков в инновационной экономике. |
| **Владеть:**  - навыками инновационной культуры. |
| **ОПК-15** (организационно-управленческая: способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ). | **Знать:**  **-** теоретико-методологические основы организационно-управленческой деятельности по реализации научно-технических проектов и программ. |
| **Уметь:**  - анализироватьтеоретико-методологические основы организационно-управленческой деятельности по реализации научно-технических проектов и программ. |
| **Владеть:**  **-** навыками применения знания теоретико-методологических основ организационно-управленческой деятельности в реализации научно-технических проектов и программ. |
| **ОПК-16** (способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества). | **Знать:**  - основные принципы построения систем управления качеством. |
| **Уметь:**  - участвовать в мероприятиях по созданию системы качества. |
| **Владеть:**  **-** навыками выделения основных этапов работы по улучшению качества. |
| **ОПК-17** (способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований). | **Знать:**  - основы планирования научных исследований. |
| **Уметь:**  - планировать научные исследования**.** |
| **Владеть:**  **-** навыками планирования работы коллектива исполнителей. |
| **ОПК-18** (способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий). | **Знать:**  - место авторского надзора в системе управления качеством. |
| **Уметь:**  **-** анализировать функции авторского надзора в системе управления качеством. |
| **Владеть:**  - навыками анализа функций авторского надзора в системе управления качеством**.** |
| **ОПК-19** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования). | **Знать:**  **-** философско-методологические основания преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |
| **Уметь:**  **-** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. |
| **Владеть:**  - навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 акад. часа).

**4.1.** **Распределение объема и содержания дисциплины (модуля)** по разделам, семестрам, видам учебной работы и формам контроля

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  (*по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  (*по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ЛБ | ПР |
| 1.1 | 3 | 1 | 10 | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 | Тестирование/ устное собеседование |
| 1.2 | 3 | 2,3 | 16 | 4 | 4 | 0 | 0 | 6 | 6 | Устное собеседование/ письменный опрос |
| 1.3 | 3 | 4 | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 4 | Устное собеседование, письменный опрос |
| 1.4 | 3 | 5,6 | 18 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 6 | Устное собеседование, письменный опрос |
| 1.5 | 3 | 7 | 14 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 6 | Устное собеседование, письменный опрос |
| 2.1 | 3 | 8 | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 4 | Тестирование/ устное собеседование |
| 2.2 | 3 | 9,10 | 18 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 6 | Устное собеседование/ письменный опрос |
| 2.3 | 3 | 11 | 14 | 2 | 2 | 0 | 0 | 6 | 6 | Устное собеседование/ письменный опрос |
| 2.4 | 3 | 12,13 | 18 | 4 | 4 | 0 | 0 | 8 | 6 | Устное собеседование/ письменный опрос |
| 2.5 | 3 | 14 | 12 | 2 | 2 | 0 | 0 | 4 | 6 | Тестирование/ устное собеседование |
| По материалам  3 семестра | | |  |  |  |  |  |  |  | Экзамен |
| *Всего в*  *3 семестре:* | | | *144* | *28* | *28* | *0* | *0* | *62* | *54* |  |
| **Всего:** | | | **144** | **28** | **28** | **0** | **0** | **62** | **54** |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **раздела** | **Наименование раздела** | **Содержание раздела** |
| **1** | **Основы философии науки** | |
| **Тема 1.1.** | Предмет и основные проблемы философии науки. | Предмет и основные проблемы философии науки. Философия и научное познание. Эволюция подходов к анализу науки в философии науки (XIX-XX вв.): позитивистская традиция XIX. в., логический позитивизм, постпозитивизм, критический рационализм (XX в.). Соотношение философии науки, истории науки и социологии науки (социологии знания). Философия науки как изучение общих закономерностей научного познания, рассматриваемого в историческом развитии и социокультурном контексте. |
| **Тема 1.2.** | Возникновение науки и основные стадии ее развития. Место и роль науки в развитии культуры и цивилизации. | Возникновение науки и основные стадии ее развития. Место и роль науки в развитии культуры и цивилизации.Основные методологические подходы к периодизации истории науки. Возникновение науки. Античная наука и философия. Созерцательный характер научного знания античности. Автономное развитие техники и теоретического знания в античной культуре. Наука и образование в Средние века. Развитие естествознания в эпоху Возрождения. Научная революция XVI-XVII вв. и возникновение опытно-математического естествознания (классической новоевропейской науки). Взаимодействие науки и техники в Новое время. Дифференциация и интеграция наук. Дисциплинарное оформление науки. Неклассическая и постнеклассическая (современная) наука. Технонаука |
| **Тема 1.3** | Структура научного знания. Методы науки. Функции научного знания. | Структура научного знания. Методы науки. Функции научного знания. Формы научного знания: научный факт, проблема, гипотеза, теория. Проблема как форма научного знания. Проблемная ситуация в науке. Основные уровни научного знания - эмпирический, теоретический и метатеоретический, и их взаимосвязь. Эмпирический уровень: структура и методы. Теоретический уровент: структура и методы. Метатеоретический уровень. Основания науки, идеалы и нормы научного познания. Естественнонаучный, гуманитарный и социальный идеалы научного знания. Философские основания науки. Типы научной рациональности. Основные функции научного знания. Научное и ненаучное знание: критерии демаркации.  Научная картина мира. Научная картина мира и ее исторические формы. Научная картина мира как онтология, как форма систематизации знаний и исследовательская программа. Глобальный эволюционизм как методологический принцип построения современной научной картины мира. |
| **Тема 1.4** | Научные традиции и научные революции | Научные традиции и научные революции. Интернализм и экстернализм в осмыслении ведущих факторов развития науки. Основные концепции развития науки в философии науки. Кумулятивистская концепция: развитие науки как накопление знаний. Концепция научных революций Т.Куна: понятия «парадигма», «научная революция», «нормальная наука». И.Лакатос: развитие науки как смена научно-исследовательских программ. Эволюционная эпистемология о росте научного знания (К.Поппер, С.Тулмин). Эпистемологический «анархизм» П.Фейерабенда. Исследование науки как ситуаций производства научного знания: социологический подход. Соотношение научных традиций и научных революций. Социокультурные предпосылки и следствия научных революций. Понятие «научная рациональность». Историческая изменчивость научной рациональности: классическая, неклассическая и постнеклассическая рациональность. Научная рациональность и истина. Техническая рациональность. |
| **Тема 1.5** | Наука как социальный институт. Этос науки. | Наука как социальный институт. Этика науки. Становление науки как социального института. Понятие «научное сообщество». Исторические типы научных сообществ. Дисциплинарные и междисциплинарные научные сообщества. Социальные функции науки. Наука, образование, культура. Научная рациональность как культурная ценность. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества. Свобода научного поиска. Социальная и моральная ответственность ученого. |
| **2** | **Философские проблемы техники и технических наук** | |
| **Тема 2.1.** | Предмет и основные проблемы философии техники и технических наук | Предмет и основные проблемы философии техники и технических наук. Сущность и смысл техники. Естественное и искусственное. Соотношение философии науки и философии техники. Соотношение истории науки и техники, философии науки и техники и социологии науки и техники. Становление философии техники в трудах отечественных и зарубежных мыслителей (П.К.Энгельмейер, Н.Бердяев, К.Ясперс, М.Хайдеггер, Х.Ортега-и-Гассет, Х.Ленк и др.) Концепции техники в основных направлениях современной философии техники. |
| **Тема 2.2** | Основные исторические этапы развития техники и технических наук. Основные этапы развития инженерной деятельности | Основные исторические этапы развития техники и технических наук. Основные этапы развития инженерной деятельности. Технические знания Древнего мира и Античности. Различение «технэ» и «эпистеме»: наука без техники, техника без науки. Технические знания в Средние века и эпоху Возрождения. Возникновение взаимосвязей между наукой и техникой. Научная революция XVII в. и становление экспериментального метода. Формирование взаимосвязей между инженерией и экспериментальным естествознанием в XVIII - перв. пол. XIX в. Становление и развитие технических наук и инженерного сообщества во второй половине XIX –XX в. Дисциплинарное оформление технических наук. Соотношение естественных и технических наук. Интегративные процессы в современной науке и технике. Образование комплексных научно-технических дисциплин. Исследование и проектирование сложных «человеко-машинных» систем. Технонаука.  Основные этапы развития инженерной деятельности и инженерного сообщества. |
| **Тема 2.3** | Философские проблемы информатики | Философские проблемы информатики. Становление информатики. Теоретико-методологические основания информатики. Теория информации К. Шеннона, кибернетика Н. Винера, общая теория систем Л. фон Берталанфи. Синергетический подход к информатике (Г. Хакен, Д. Чернавский). Информатика как современная научно-техническая дисциплина. Основные философские концепции информации: субстанциальная, атрибутивная, функциональная. Онтологические и эпистемологические проблемы информатики. Информационно-технологическое направление в эпистемологии, кибернетическая эпистемология. Понятие и сущность информационно-коммуникативной реальности. Понятие компьютерной революции. Проблема соотношения знания и информации. Компьютерное представление знаний. Компьютерное моделирование. Проблема искусственного интеллекта и ее эволюция. Компьютерная этика.  Основные концепции информационного общества. |
| **Тема 2.4.** | Техника, наука, цивилизация, культура. | Техника, наука, цивилизация, культура. Техника, цивилизация, культура. Технологические «волны» в развитии цивилизации: методологические концепции технологического детерминизма. Технологический детерминизм. Техносфера. Перспективы и границы современной техногенной цивилизации. Научно-технический прогресс и теория устойчивого развития. Техника в контексте глобальных проблем современности. Человек в информационно-техническом мире. Антропология техники. |
| **Тема 2.5** | Социальная оценка техники как прикладная философия техники. | Социальная оценка техники как прикладная философия техники. Проблема управления научно-техническим прогрессом и социального формирования технических изменений: философские аспекты. Социокультурные проблемы передачи технологии. Техногенные и экологические риски. Аксиология техники. Технический оптимизм и технический пессимизм. Социально-гуманитарная и экологическая экспертиза научно-технических проектов. Социальная оценка техники как комплексное мероприятие. Междисциплинарный характер социальной оценки техники. Системный анализ – методологическая основа социальной оценки техники.  Экологизация техники и технических наук. Техносферная безопасность. Социальная ответственность ученых и социальная ответственность проектировщиков. Инженерная этика. Перспективы научно-технического прогресса: социально-философские аспекты. Техническое развитие и глобальные проблемы современности. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

* 1. **Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены.

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 7.1 и 7.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «История и философия науки» включает учебно-методические пособия, разработанные на кафедре гуманитарных и общественных наук:

* История и философия науки («Философия науки»). Программа кандидатских экзаменов для аспирантов [Электронный ресурс]: Методические указания / Никитина Е.А., Вольнякова О.А. М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2019. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). (МИРЭА Н 62).
* Этика науки [Электронный ресурс]: метод. материалы / О.Г. Арапов, Ю.К. Криволапова. — М.: МИРЭА, 2017. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А79).
* Аксиология науки и техники. Программа спецкурса [Электронный ресурс]: метод. пособие для аспирантов и соискателей технич. спец. и напр. подготовки / под ред. Л.Н. Кочетковой; под ред. Л.Ф. Матрониной. — М.: МГТУ МИРЭА, 2014. — 16 с. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А42).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «История и философия науки» с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** методов критического анализа и оценкисовременных научных достижений. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** критически анализировать и оценивать альтернативные подходы к решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;  - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-1)** | **Владение** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-2)** | **Знание**  **-** методов научного познания и структуры научного знания;  - типов научной рациональности; оснований и функций научной картины мира;  - особенностей методологии междисциплинарных исследований. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Умение**  - анализировать мировоззренческие проблемы, возникающие в науке на современном этапе ее развития;  - использовать методологический инструментарий философии для проектирования комплексных, в т.ч. междисциплинарных научных исследований. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-2)** | **Владение** навыками проектирования и осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области истории и философии науки; навыками аргументированного изложения своей позиции и ведения научных дискуссий. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** норм научного общения и основ профессионального этоса при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** следовать нормам коммуникации, принятым в российских и международных исследовательских коллективах при решении научных и научно-образовательных задач;  - представлять результаты научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских и международных исследовательских коллективах. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знание** этических норм профессиональной деятельности. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Умение** следовать этическим нормам в профессиональной деятельности. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владение** навыками выявления и решения этических проблем в профессиональной деятельности. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-6)** | **Знание** возможных направлений профессионального и личностного развития. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-6)** | **Умение** формулировать цели профессионального развития на основе анализа общих тенденций развития своей профессиональной сферы деятельности и собственных личностных особенностей; планировать этапы профессионального роста. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-6)** | **Владение** навыками рефлексивного мышления; навыками критического анализа и оценки собственных профессиональных и личностных качеств; навыками выявления проблем профессионального развития и оценки реалистичности и адекватности намеченных способов достижения планируемых целей. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание** структуры и методов теоретического уровня научных исследований, сущности проектно-конструкторской деятельности. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** учитывать в процессе теоретического обоснования технологических процессов получения новых материалов и производства из них новых изделий последствия для общества, экономики и экологии. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владетель**  **(ОПК-1)** | **Владение** навыками учета последствий для общества, экономики и экологии в процессе теоретического обоснования технологических процессов получения перспективных материалов и производства из них новых изделий. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-3)** | **Знание** сущности инновационной экономики. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-3)** | **Умение** анализировать профессиональную деятельность в контексте инновационных процессов в экономике. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-3)** | **Владение** навыками анализа профессиональной деятельности в контексте инновационных процессов в экономике. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-4)** | **Знание** основ социальной оценки техники как комплексного мероприятия. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-4)** | **Умение** анализировать основные направления социальной оценки техники. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-4)** | **Владение** навыками социальной оценки техники. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-5)** | **Знание** особенностей естественных и технических наук, особенностей методологии междисциплинарных исследований. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-5)** | **Умение** анализировать особенности естественных и технических наук, особенности методологии междисциплинарных исследований. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-5)** | **Владение** навыками междисциплинарной научной коммуникации. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **ОПК-6** | **Знание** основ методологии научного исследования. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-6)** | **Умение** выделять основные этапы научного исследования. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-6)** | **Владение** способностью участвовать в научно-исследовательской деятельности. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-7)** | **Знание** современных научных достижений в области профессиональной деятельности. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-7)** | **Умение** выделять и критически оценивать основные положения и идеи в научных текстах. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-7)** | **Владение** навыками систематизации информации по теме исследования. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-8)** | **Знание** принципов поиска, обработки, анализа и систематизации научной информации. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-8)** | **Умение** анализировать и систематизировать полученную информацию. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-8)** | **Владение** навыками логично и последовательно излагать материал научно-исследовательской работы. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-9)** | **Знание** основ системного подхода к постановке научных и производственных задач. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-9)** | **Умение** анализировать постановку научных и производственных задач на основе системного подхода. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-9)** | **Владение** навыками применения системного подхода к постановке научных и производственных задач. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-10)** | **Знание** особенности постнеклассической науки и особенностей влияния средств познания на результаты познания. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-10)** | **Умение** соотносить выбор исследовательского оборудования с целью и задачами исследования | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-10)** | **Владение** навыками анализа соответствия выбираемого исследовательского оборудования цели и задачам исследования. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-11)** | **Знание** основных принципов разработки технологического процесса. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-11)** | **Умение** анализировать основные принципы разработки технологического процесса в аспекте философии техники. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-11)** | **Владение** навыками философского анализа основных принципов разработки технологического процесса. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-12)** | **Знание** структуры и методов эмпирического уровня научных исследований. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-12)** | **Умение** анализировать местотехнологических экспериментов в структуре эмпирического уровня научных исследований. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-12)** | **Владение** навыками анализа структуры и методов эмпирического уровня научных исследований. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-13)** | **Знание** теоретико-методологических основ стандартизации, соотношение стандартизации и сертификации. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-13)** | **Умение** анализировать сертификацию и стандартизацию в контексте жизнедеятельности общества. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-13)** | **Владение** навыками анализа сертификации и стандартизации в контексте жизнедеятельности общества. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-14)** | **Знание** основ инновационной культуры и принципов оценки рисков в инновационной экономике. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-14)** | **Умение** анализировать принципы оценки рисков в инновационной экономике. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-14)** | **Владение** навыками инновационной культуры. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-15)** | **Знание** теоретико-методологических основ организационно-управленческой деятельности по реализации научно-технических проектов и программ. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-15)** | **Умение** анализироватьтеоретико-методологические основы организационно-управленческой деятельности по реализации научно-технических проектов и программ. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-15)** | **Владение** навыками выделения основных этапов работы по улучшению качества. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-16)** | **Знание** основных принципов построения систем управления качеством. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-16)** | **Умение** участвовать в мероприятиях по созданию системы качества. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-16)** | **Владение** навыками выделения основных этапов работы по улучшению качества. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-17)** | **Знание** основ планирования научных исследований. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-17)** | **Умение** планировать научные исследования**.** | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-17)** | **Владение** навыками планирования работы коллектива исполнителей. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-18)** | **Знание** места авторского надзора в системе управления качеством. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-18)** | **Умение** анализировать функции авторского надзора в системе управления качеством. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-18)** | **Владение** навыками анализа функций авторского надзора в системе управления качеством**.** | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-19)** | **Знание** философско-методологических оснований преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-8)** | **Умение** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-8)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) компетенций УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ОПК-2 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по разделу 1:*

1. Вопросы по теме «Теоретический уровень научного исследования»:
2. Каковы основные характеристики теоретического научного исследования? По статье «Эмпирическое и теоретическое» <http://iph.ras.ru/elib/3541.html>
3. Каковы основные компоненты теории?
4. Что такое «идеализированный объект теории»?
5. Каковы функции теоретического знания? По статье «Теория»: <http://iph.ras.ru/elib/2987.html>

По утверждению экстерналистов, развитие науки детерминировано социокультурными и личностными факторами, т.е. внешними факторами. Приведите аргументы в подтверждение данной позиции из истории вашей отрасли знаний.

Интерналисты утверждают, что развитие науки определяется внутренней логикой развития ее идей и утверждений, т.е. внутренними факторами. Приведите аргументы в подтверждение данной позиции из истории вашей отрасли знаний.

1. Прочтите главу VII «Кризис и возникновение научных теорий» книги Т. Куна «Структура научных революций» (М.: Прогресс, 2007) и ответьте на следующие вопросы:
   1. Каковы различия между кризисной наукой и нормальной наукой?
   2. Существуют ли аномалии в описании и объяснении явлений и как их различить?
   3. Почему в результате кризиса рождается новая теория?
   4. В какой момент кризиса возникает уверенность в необходимости смены инструментария научного исследования?
2. Вопросы для подготовки к коллоквиуму по теме «Наука как социальный институт».

5.1. Научное сообщество.

А) Каковы основные характеристики и функции научного сообщества? *Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Институт философии РАН; Нац. общест.-научн. фонд; Предс. Научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000 – 2001 Статья* *«Научное сообщество»* <http://iph.ras.ru/elib/2020.html>

Б) Каковы основные виды профессиональных научных обществ?

В) Охарактеризуйте понятие «вклад» ученого. <http://iph.ras.ru/elib/2020.html>

Г) Каковы основные признаки научной школы? *По материалу «Научные школы» сайта Московского гуманитарного университета*: <http://www.mosgu.ru/nauchnaya/school/>

Д) Что такое «невидимый колледж»? *Статья «Невидимый колледж»* <http://iph.ras.ru/elib/2027.html>

Е) Каковы основные этапы формирования новой научной специальности? *По статье «Невидимый колледж»* <http://iph.ras.ru/elib/2027.html>

5.2. Науковедение и наукометрия.

А) Что изучает науковедение? <http://iph.ras.ru/elib/2014.html>

б) Каковы функции наукометрии? *По статье «Наукометрия»:* <http://iph.ras.ru/elib/2015.html>

в) Что такое индекс цитирования? *По статье «Индекс цитирования»:* <http://iph.ras.ru/elib/1218.html> и сайту РИНЦ <http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp>?

5.3. Нормы и ценности научного сообщества.

А) концепция нормативного этоса науки Р. Мертона <http://iph.ras.ru/elib/1861.html>

б) в чем отличие профессиональной ответственности ученого от социальной ответственности ученого?

Сайт Российского Пагуошского комитета <http://www.pugwash.ru/history/int-pugwash/332.html>

В) Как соотносятся свобода научного поиска и социальная ответственность ученых?

*Примеры вопросов по разделу 2*:

1. В чем заключается отличие формирования «идеального объекта» в естественных науках от формирования «идеального технического устройства» в технических науках? По статье «Технические науки» <http://iph.ras.ru/elib/3007.html> . Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Институт философии РАН; Нац. общест.-научн. фонд; Предс. Научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000 – 2001.
2. Что такое «социальная оценка техники? <https://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/Step/index.php>
3. Проведите сравнительный анализ инженерной традиции в философии техники (Э. Капп, П.К. Энгельмейер) и гуманитарная традиция в философии техники (К. Ясперс, М. Хайдеггер, Н. Бердяев, Х. Ортега-и-Гассет).
4. Американский социолог науки Р. К. Мертон в середине XX в. сформулировал этические нормы, являющиеся основой профессионального поведения ученых: общность, универсализм, бескорыстность, организованный скептицизм. Современный британский исследователь Дж. Зиман предложил современным ученым ориентироваться на следующие принципы и нормы: право собственности, решение локальных задач, авторитарная система управления в определенных научных областях, работа на заказ, решающая роль экспертов. Под влиянием каких факторов изменились представления о научном этосе?
5. Каковы основные этапы развития инженерной деятельности?
6. Что такое информация? *Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Институт философии РАН; Нац. общест.-научн. фонд; Предс. Научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000 – 2001 Статья* *«Теория информации»* <http://iph.ras.ru/elib/1264.html>
7. Назовите особенности теории информации. *Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Институт философии РАН; Нац. общест.-научн. фонд; Предс. Научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000 – 2001 Статья* *«Теория информации»* <http://iph.ras.ru/elib/1264.html>

**Подготовка и оформление реферата**

Тема реферата выбирается аспирантом (соискателем) по согласованию с научным руководителем диссертации, а также научным консультантом кафедры гуманитарных и общественных наук, компетентным в вопросах истории развития данной отрасли науки. Реферат должен быть посвящен вопросам истории науки и научно-технического развития, прежде всего, в той сфере науки, в которой работает аспирант.

Реферат оформляется в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научной рукописи.

***Основные структурные части работы:*** план (содержание разделов), текст (введение, основной текст, заключение) и библиографический список.

***Требования к рукописи.*** Текст объемом 20-25 страниц должен быть распечатан на одной стороне стандартного листа (формат А4): шрифт Times New Roman; размер шрифта – 14 pt; межстрочный интервал – полуторный; ссылки на литературу выполняются в квадратных скобках (например: [1, с.15]); поля – 20 мм.

Реферат сдается на кафедру для рецензирования не позднее, чем за месяц до экзамена. Без реферата с положительной рецензией аспирант не допускается к сдаче экзамена.

**Примерная тематика рефератов**

1. Технические знания древности и Античности.
2. Технические знания в Средние века (V-XIV вв.).
3. Создание и использование научных приборов в XVI-XVII вв.
4. Развитие техники и науки в Новое время. Роль техники в становлении экспериментального естествознания.
5. XVIII век: становление технического и инженерного образования. Высшие технические школы – центры формирования технических наук.
6. Изобретение радио и создание научно-теоретических основ радиотехники.
7. Становление и развитие научно-технических основ космонавтики (К. Циолковский, Ф. Цандер, Ю. Кондратюк и др.). Возникновение радиоэлектроники: В. Татаринов, А. Минц, А. Берг и др.
8. Становление и развитие электротехники как науки в XIX в.
9. Развитие системных и кибернетических представлений в технике. Особенности системотехнического и социотехнического проектирования.
10. Эволюция менеджмента качества (Э. Деминг, Дж. Джуран, К. Исикава и др.).
11. Основные этапы развития робототехники.
12. Н. Винер: философско-методологическая программа создания кибернетики.
13. Системотехника: исследование и проектирование «человеко-машинных систем».
14. Развитие системных и кибернетических представлений в технике.
15. Основные этапы и перспективы развития мобильной связи. Социокультурные последствия «мобильной революции».
16. Проблемы надежности, безопасности и экологичности техники и технологии в современном мире.
17. Научно-техническое развитие и глобальные проблемы современности.
18. Социокультурные и технические предпосылки возникновения кибернетики: оценка ее роли в трудах Н. Винера.
19. История информатики: вычислительный эксперимент и математическое моделирование как методы научного познания.
20. Основные этапы развития вычислительной техники.
21. Нейрокомпьютинг: предпосылки возникновения и развития.
22. Информационная безопасность как актуальная проблема современности: техническая и гуманитарная составляющие.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенций УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ОПК-2 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Философия науки и ее предмет. Наука как познавательная деятельность, социальный институт и форма мировоззрения.
2. Соотношение науки и философии в позитивизме (О. Конт, Г. Спенсер) и неопозитивизме.
3. Специфика, уровни и формы научного познания.
4. Место науки в культуре современной цивилизации. Ценность научной рациональности. Сциентизм и антисциентизм.
5. Возникновение науки и исторические этапы её развития.
6. Античная наука и ее особенности. Античная наука и философия.
7. Особенности развития науки в Средние века.
8. Научная революция XVI-XVII вв. и становление новоевропейской классической науки.
9. Неклассическая наука: основные характеристики и особенности.
10. Особенности современного (постнеклассического) этапа развития науки.
11. Естественные, гуманитарные и технические науки: специфика и взаимосвязь.
12. Научная рациональность и ее типы. Ценность научной рациональности в культуре. Рациональность и истинность.
13. Научная картина мира и ее исторические формы. Связь научной картины мира с мировоззрением.
14. Эмпирический уровень научного исследования. Методы эмпирического исследования.
15. Теоретический уровень научного исследования. Методы теоретического исследования.
16. Метатеоретический уровень научного знания. Идеалы и нормы научной деятельности. Философские основания науки.
17. Кумулятивистская концепция развития науки.
18. Теория научных революций Т. Куна. Научные традиции и научные революции.
19. Критический рационализм К. Поппера как модель роста научного знания. Принцип фальсификации.
20. Эволюционная эпистемология К. Поппера и С. Тулмина.
21. Методология исследовательских программ И. Лакатоса.
22. «Анархистская эпистемология» П. Фейерабенда.
23. Наука как социальный институт. Научные сообщества и их исторические типы. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества.
24. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого.
25. Наука в обществе знаний. Этические проблемы науки конца ХХ – начала ХХI вв.
26. Предмет и основные проблемы философии техники. Понятие техники.
27. Техника, техническое знание и технические науки.
28. Инженерная традиция в философии техники (Э. Капп, П.К. Энгельмейер).
29. Гуманитарная традиция в философии техники (К. Ясперс, М. Хайдеггер, Н. Бердяев, Х. Ортега-и-Гассет).
30. Современные философские подходы к анализу техники (Х. Ленк, Г. Бехманн).
31. Соотношение науки и техники на разных этапах исторического развития. Технонаука.
32. Классические технические науки. Особенности неклассических научно-технических дисциплин.
33. Исторические этапы развития инженерной деятельности. Инженерная деятельность в современном обществе.
34. Философские и этические аспекты инженерной деятельности. Социальная ответственность инженера.
35. Аксиологические основания техники. Социальная оценка техники как прикладная философия техники. Технооптимизм и технопессимизм.
36. Научно-техническое развитие и глобальные проблемы современности. Проблемы гуманизации и экологизации современной техники.
37. Информатика как комплексная научно-техническая дисциплина. Междисциплинарный характер информатики.
38. Онтологические проблемы информатики. Атрибутивная, функциональная и антропоцентристская концепции информации.
39. Проблема реальности в информатике. Виртуальная реальность. Интернет как информационно-коммуникативная реальность. Киберпространство.
40. Эпистемологические проблемы информатики. Информационная эпистемология и кибернетическая эпистемология. Технологический подход к знанию.
41. Философские проблемы искусственного интеллекта.
42. Основные концепции информационного общества: Э. Тоффлер, М. Кастельс, Г. Бехманн.
43. Становление информационного общества в России. От информационного общества – к обществам знаний.
44. Интернет как информационно-коммуникативная среда современной науки и глобальная среда непрерывного образования.
45. Информационная безопасность и ее место в становлении информационного общества. Гуманитарные аспекты информационной безопасности.
46. Компьютерная этика и информационная этика.
47. Проблема интеллектуальной собственности в информационном обществе. Интеллектуальная собственность и интеллектуальный капитал.
48. Человек в условиях информационно-технической цивилизации. Новые требования к образованию.

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория;

2 вопрос – прикладная теория;

Пример типового экзаменационного билета:

1 вопрос – Теоретический уровень научного познания: структура и методы.

2 вопрос – Проведите сравнительный анализ понятий «информация» и «знание». Чем отличается трактовка знания в философии от трактовки знания в информатике?

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины.

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «История и философия науки»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «История и философия науки» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Багдасарьян Н.Г., Горохов В.Г., Назаретян А.П. История, философия и методология науки и техники: учебник для магистров / Н.Г. Багдасарьян, В.Г. Горохов, А.П. Назаретян; под общ. ред. Н.Г. Багдасарьян. — М.: Издательство «Юрайт», 2015. — 383 с.
2. Лебедев С.А. Методология научного познания: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / С.А. Лебедев. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 153 с.
3. Никитина Е.А. Философия науки (основные проблемы). – М.: МИРЭА, 2016. - 136 с.
4. Розин В.М. Философия техники: учеб. пособие для вузов / В.М. Розин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2017. — 296 с. (МИРЭА А79).
5. Степин В.С. Философия и методология науки. – М.: Академический проект. Альма матер, 2015. – 719 с.
6. Философия математики и технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ С.А. Лебедев [и др.]. - Москва: Академический Проект, 2015. — 784 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/36736.html.— ЭБС «IPRbooks».
7. Философия техники: учебное пособие / Л.Ф. Матронина, Г.Ф. Ручкина, О.Б. Скородумова; Под ред. Л.Н. Кочетковой. - М.: МИРЭА, 2015. - 156 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Аксиология науки и техники. Программа спецкурса [Электронный ресурс]: метод. пособие для аспирантов и соискателей технич. спец. и напр. подготовки / под ред. Л.Н. Кочетковой; под ред. Л. Ф. Матрониной. — М.: МГТУ МИРЭА, 2014. — 16 с. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А42).
2. Алексеев П.В. Власть. Философия. Наука. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. – М.: Проспект, 2014. – 448 с. (ЭБС «Лань»).
3. Алексеева И.Ю. Что такое общество знаний? М.: Когито-Центр, 2009. – 96 с.
4. Алексеева И.Ю., Никитина Е.А. Интеллект и технологии. – М.: Проспект, 2016. - 96 с.
5. Горохов Виталий Георгиевич. Техника и культура: возникновение философии техники и теории технического творчества в России и Германии в конце XIX-начале XX столетия (сравнительный анализ) / В.Г. Горохов. — М.: Логос, 2010. — 376 с.
6. Ивлев Ю.В. Теория и практика аргументации. – М.: Проспект, 2015. – 288 с. (ЭБС «Лань»).
7. Искусственный интеллект: философия, методология, инновации: Сборник трудов IX Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 10-11 дек. 2015 г. / Под ред. А.С. Сигова. — М.: МИРЭА, 2015. — 360 с.
8. История и философия науки (Философия науки) [Текст]: Рек. НМС Минобрнауки в кач. учеб. пособия для вузов / П/р. Ю.В. Крянева, Л.Е. Моториной. — М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. — 414 с.
9. История и философия науки («Философия науки»). Программа кандидатских экзаменов для аспирантов [Электронный ресурс]: Методические указания / Никитина Е.А., Вольнякова О.А. М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2019. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). (МИРЭА Н 62
10. История, философия и методология естественных наук [Текст]: Доп. УМО высшего образования в кач. учебника для вузов / В.А. Канке. — М.: Юрайт, 2014. — 505 с (МГУПИ).
11. Канке В.А. История, философия и методология техники и информатики [Текст]: Рек. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов / В.А. Канке. — М.: Юрайт, 2013. — 409 с.
12. Мейдер В.А. Концепции современного естествознания. 3-е изд. М.: МПГУ, 2015. 202 с. (ЭБС «Лань»)
13. Розин В.М. Техника и социальность: Философские различения и концепции / В.М. Розин. — М.: ЛИБРОКОМ, 2012. — 304 c.
14. Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности. М.: Прогресс-Традиция, 2011. – 496 с. (ЭБС «Лань»)
15. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук / Под общ. ред. д-ра филос. наук, проф. В.В. Миронова. — М.: Гардарики, 2006. — 639 с.
16. Философия в вопросах и ответах: учебное пособие / Л.И. Тогузова, О.В. Титкова, А.М. Осипова. – М.: Онтопринт, 2019. – 230 с. (1 Т50).
17. Философия: учебник / Л.Н. Кочеткова [и др.]. — М.: МИРЭА, МГУПИ, 2015. — 340 с.
18. Хрестоматия по философии. 3-е изд. Составитель Алексеев П.В. М.: Проспект, 2015. – 576 с. (ЭБС «Лань»)
19. Что такое философия техники? Пер. с англ. / К. Митчем. — М.: АСПЕКТ ПРЕСС, 1995. — 150 с.
20. Этика науки [Электронный ресурс]: метод. материалы / О.Г. Арапов, Ю.К. Криволапова. — М.: МИРЭА, 2017. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А79).

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Институт философии РАН; Нац. общест.-научн. фонд; Предс. Научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000 – 2001. <http://iph.ras.ru/enc.htm>
2. Электронная библиотека Института философии РАН <http://iph.ras.ru/elib.htm>
3. Эпистемология и философия науки. Сайт журнала: <http://journal.iph.ras.ru/>

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с научной специальностью – 2.6.17 «Материаловедение»

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01 «Организация научных исследований»**

Направление подготовки

**22.06.01 «Технология материалов»**

Научная специальность

**05.16.09«Материаловедение»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Организация научных исследований» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-3) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технология материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 2.6.17 «Материаловедение».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Организация научных исследований» относится к базовой части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 22.06.01 «Технология материалов». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач) | **Знать:**  методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности. |
| **Уметь:**  анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов. |
| **Владеть:**  навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований. |
| **ПК-1** (готовностью использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации) | **Знать:**   * основные методы проведения научного исследования в условиях неопределенности * нормативные документы о выполнении и оформлении научно-исследовательских работ * иметь представление об изобретательской деятельности, охране интеллектуальной собственности |
| **Уметь:**   * при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений; * анализировать смысл структурообразующих понятий: актуальность темы, степень ее разработанности, цель и задачи, объект, предмет исследования. * работать в пакетах прикладных программ по планированию и обработке результатов эксперимента |
| **Владеть:**   * методами поиска, сбора, анализа и систематизации необходимой информации, характеризующей достижения нау­ки с учетом специфики направления подготовки * навыками разработки новых методов исследования и применения их в научно-исследовательской деятельности |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 1 | 1-2 | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 3-4 | 8 | 4 | 4 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 5-6 | 8 | 4 | 4 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 7-8 | 8 | 4 | 4 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 9-10 | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 1*  *семестре:* | | | *72* | *16* | *16* |  |  | *20* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 72 | 16 | 16 |  |  | 20 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ раздела** | **Наименование**  **раздела** | **Содержание**  **темы** |
| 1 | Наука в современном обществе. Основные тенденции и достижения современных научных исследований. Информация. Основные понятия и дефиниции. Информационные революции и их роль в развитии общества. Междисциплинарность как особенность современной науки. Наука и философия. Философские основания науки. Основные черты современной науки. Технонаука. Классификация наук. | Смысл и задачи курса. Наука в современном обществе: основные цели и задачи. Научная истина. Проблема истины в науке. Мир идей и мир вещей Платона. Общество знаний – общество новых рисков. Главные направления развития современной науки. Научное исследование и его сущность. Социальные ценности и выбор стратегий исследовательской деятельности. Концепция общества знаний и место науки в обществе знаний. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого. Информационные революции и их роль в развитии общества. Дискурс «информационной революции». Сетевая парадигма когнитивных процессов в сфере образования. Когнитивная простота научного трактата. Наука, её составные части. Субъект и объект научного познания. Объект и предмет исследования. Проблемы научного метода. Методология научного исследования. Методы научного исследования. Эмпирическое познание. Теоретическое познание. Познание как извлечение смыслов. НБИКС – нано, био, информация, когнитивность, социо-гумманитарные науки. Технонаука. Конвергенция наук и технологий. Наука и философия. Философские основания науки. |
| 2 | Фундаментальные и прикладные исследования в науке. Введение в теорию и практику научного спора. Логические уловки или софизмы. Отступление от задачи научного спора. Организация управления научной деятельностью в Российской Федерации. Диссертация как научный трактат. Основные положения ВАК относительно кандидатских диссертаций. | Виды и задачи споров. Примеры. Логика спора. Доказательства. Ошибки в тезисах и доводах. Примеры. Тезис и антитезис спора. Уважение к чужим убеждениям. Формы завершения спора. Новая риторика и теория убеждения. Разработка слабых пунктов аргументации противника. Неправильный выход из спора. Инсинуации. Отвлечение внимания и наведение на ложный след. Психологические уловки. Двойные стандарты. Сущность софизмов. Противоречие между словами и поступками. Подмена пункта разногласия. Расширение и сужение тезиса. Подмена доводов. Меры против логических уловок и софизмов. Каноническая структура диссертации. Обоснование необходимости постановки данного исследования. Дедуктивный подход к исследованию. Выбор темы научного исследования. Основные источники научной информации. Информация и знание. Поиск полезной научной информации. Обработка результатов поиска. Основные теории информации. |
| 3 | Методика подготовки диссертации. Практика и опыт. Подготовка публикаций и их связь с целью и задачами диссертации. Работа с первоисточниками. Научный аппарат диссертационного исследования. Методологическая основа исследования. Основные этапы научно-исследовательской работы. Законченный (завершённый) характер работы и её научно-практическая ценность. | Основные критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученых степеней. Паспорт специальности. Научный аппарат диссертационного исследования. Определение цели и задач научного исследования. Структура методологии научного исследования и взаимосвязи (строго детерминированные) между ее компонентами. Научная новизна как одно из главных требований к теме научного исследования. Методологическая основа исследования: требования, предъявляемые к ней; роль данного пункта в научном исследовании. Философский аспект кандидатской диссертации по техническим наукам. Строгость выводов теории и полнота эксперимента. Предел строгости математического описания явления. Соотношение теории и эксперимента. Основные критерии, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук. Алгоритм и этапы подготовки научной публикации. Методические рекомендации по подготовке текста диссертации и публикаций. |
| 4 | Требования к подготовке автореферата диссертации. Общие правила оформления диссертации. Подготовка устного доклада. Логика и структура презентации. | Уточнение научного аппарата диссертационного исследования (научной проблемы; объекта и предмета; цели; гипотезы; положений, выносимых на защиту; новизны). Четкое определение границ (рамок) исследования. Анализ типовых ошибок при написании и защите диссертации.  Основные вопросы по подготовке презентации и доклада на заседании диссертационного совета. Перечень типовых ошибок и небрежностей, содержащихся в диссертациях, подготовленных к защите. |
| 5 | Формальные этапы защиты кандидатской диссертации с момента представления рукописи в диссертационный совет. | Критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. О плагиате, требования к уникальности текста диссертационного исследования. О соответствии диссертации заявленной научной специальности. Устранение рекомендаций экспертной комиссии и членов диссертационного совета. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены.

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям с использованием конспекта лекций и приведенных ниже (п. 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Организация научных исследований», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** методов критического анализа и оценки современных научных достижений, методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методов научно-исследовательской деятельности | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание:**   * основных методов проведения научного исследования в условиях неопределенности * нормативных документов о выполнении и оформлении научно-исследовательских работ * иметь представление об изобретательской деятельности, охране интеллектуальной собственности | Сформированность представлений о нормативных документах о выполнении и оформлении научных исследований и изобретательской деятельности и охране интеллектуальной собственности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение:**   * при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений; * анализировать смысл структурообразующих понятий: актуальность темы, степень ее разработанности, цель и задачи, объект, предмет исследования. * работать в пакетах прикладных программ по планированию и обработке результатов эксперимента | Сформированность способов осуществления отбора и использования оптимальных методов для решения исследовательских задач | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение:**   * методами поиска, сбора, анализа и систематизации необходимой информации, характеризующей достижения нау­ки с учетом специфики направления подготовки * навыками разработки новых методов исследования и применения их в научно-исследовательской деятельности | Владение способами поиска и систематизации информации, методологией создания и обоснования новых методов исследования | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) универсальных (УК-3) и профессиональных (ПК-1) компетенций в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

Учебным планом не предусмотрены.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности универсальных (УК-3) и профессиональных (ПК-1) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Научная истина.
2. Мир вещей и мир идей Платона.
3. Общество знаний. Общество новых рисков.
4. Главные направления и достижения современной науки.
5. Наука в современном обществе: основные цели и задачи.
6. Природа информации. Основные определения.
7. Количественная сторона информации.
8. Носители информации. Информация и материя. Основные источники научной информации
9. Информация и знание.
10. Основные теории информации.
11. В чем состоит дискурс «информационной революции».
12. Когнитивная простота и когнитивная загруженность дидактического материала.
13. Что такое наука и её составные части.
14. Проблемы научного метода.
15. Наука как познавательная деятельность. Научное исследование и его

сущность.

1. Социальные ценности и выбор стратегий исследовательской деятельности
2. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого
3. Проблема истины в науке.
4. Субъект и объект научного познания
5. Объект и предмет научного исследования
6. Методология научного исследования
7. Методы научного исследования
8. Эмпирическое познание
9. Теоретическое познание
10. Междисциплинарность как особенность современной науки
11. Наука и философия. Философские основания науки.
12. Творчество и его роль в науке
13. Наука как социальный институт.
14. Социальные функции науки
15. Концепция общества знаний и место науки в обществе знаний.
16. Основные черты современной науки.
17. Технонаука. Физика, метафизика и виртуальность. Понятие ноосферы
18. Основные достижения и пути развития НБИКС - технологии.
19. Классификация наук
20. Фундаментальные и прикладные исследования в науке
21. Организация управления научной деятельностью в Российской Федерции.
22. Выбор темы научного исследования. Паспорт специальности.
23. Определение цели и задач научного исследования
24. Основные критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
25. Научный аппарат диссертационного исследования
26. Структура методологии научного исследования и взаимосвязи (строго

детерминированные) между ее компонентами

1. Научная новизна как одно из главных требований к теме научного исследования
2. Методологическая основа исследования: требования, предъявляемые к ней; роль данного пункта в научном исследовании
3. Основные этапы научно-исследовательской работы.
4. Каноническая структура диссертации
5. Актуальность темы исследования и ее основные признаки
6. Научно-практическая ценность диссертации
7. Виды и задачи научных споров. Аргументы и доказательства
8. Предел строгости математического описания явления. Соотношение

теории и эксперимента.

1. Научный спор и защита положений, вынесенных на защиту.
2. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества.
3. Познание как извлечение смыслов.
4. Теория когнитомов и коннекционизма в понимании и исследовании дидактических методов в процессах обучения.
5. Виды и задачи научных споров. Аргументы и доказательства.
6. Тезис и антитезис спора. Примеры.
7. Логические уловки и софизмы и парадоксы в аргументации.
8. Психологические уловки. Сущность софизмов. Примеры.
9. Предел строгости математического описания явления. Согласие теории и эксперимента.
10. Замысел и подготовка публикаций по теме диссертации. Работа с первоисточником. Обработка результатов поиска научной информации.
11. Проблема плагиата. Требования к уникальности текста диссертационного исследования.
12. Требования к подготовке автореферата диссертации. Определение границ исследования.
13. Подготовка устного доклада. Логика и структура презентации. Требования к иллюстрированному материалу.

**Темы рефератов:**

Сохранение природы человека как глобальная проблема современности

«Русский взгляд» на проблемы эпистемологии

«Странник и его цель» (герменевтика Шестова)

Академическая и постакадемическая наука

Атомизм, анимизм и когнитивная наука

Аутентичный теоретический дискурс «Возвращение к Марксу»

Бесконечность или неопределённость?

В.И. Ленин об отношении мышления к бытию

Вернадский как историк науки: методологические находки, парадоксы

Возможны ли науки о человеке?

Генезис учения об атомах как проблема языка и мышления

Гиперсетевая теория сознания

Греческий атомизм и алфавитное письмо

Деловая переписка и организация деловых отношений

Диагностика как универсальная форма научного познания

Интеллектуальная собственность: проблемы справедливости

Информационное общество в контексте истории

Информационно-теоретический поворот в интерпретации квантовой механики

Исламский мир в поисках справедливости в условиях кризиса

Историческая мысль между жизнью и смертью

Историческая эпистемология науки и техники

История и проблема робота

К типологии методов Интернет-исследований

Классическая и квантовая физика на языке сознания

Классическая, неклассическая и постнеклассическая онтология

Когнитивное истолкование вероятности

Когнитивные издержки Интернет-общения

Коммуникации: сила и слабость онтологического оптимизма

Конвенционалистская философия науки

Концептуальные основы самообразования обучающихся

Концепция ситуативного познания в когнитивной науке

Космология с позиции представления о бытии как о тотальности

Критические замечания о когнитивности релятивизма

Мегапроекты и глобадьные проекты. Наука и технократия

Методологические вызовы психологии

Методологические проблемы исследования геосистем

Методологический поворот в философии

Методологический поворот в философии науки

На пути к новой онтологии в философии науки

Наука в эпоху биокапитализма

Об априорности классической механики

Общение и синергия: к вопросу противопоставления

Онтологические основания физического знания и современная эконом. теория

Определение вероятности через способ её познания

Основные вопросы философии инженерии

Основные направления в современной философии

Основные парадигмы эпистемологии и философии науки

Особенности влияния сенсорно-языковых каналов на восприятие

Парадигма сложности социальных проекций конвергентных технологий

Пересборка эпистемологического

Познание и вера

Политическая мораль и борьба дискурсов в русской морали

Понимание и взаимопонимание в научной коммуникации

Постнеклассическая онтология и реальность

Природа вероятности на основе принципов детерминизма

Проблема интерпретации понятия времени в современной физике

Проблема понятия времени в концепциях современной физики

Программный реализм в физике и основаниях математики

Психика, мозг и образование

Психологические координаты рая

Психология в социальном прогнозировании

Психология и причинные зависимости в социальном прогнозировании

Расколдовывание и деконструкция понятия «объект»

Рассимволизация Абсолюта

Реализм и антиреализм в философии математики

Реклама как дискурсивная практика потребительского общества

Синергия как универсальная парадигма. Эвристические ресурсы

Системы обучения и понимание знания

Системы познания и веры

Современная неклассическая технонаука и историческая наука

Современные проблемы эпистемологии

Сознание и мозг: как «поверить алгеброй гармонию»?

Сознание и мозг: как поверить алгеброй гармонию

Сократ и антропология сознания

Сохранение природы человека как глобальная проблема современности

Социальные роли ученого – от «эскописта» до «менеджера»

Субъективная реальность и пространство

Теория анализа и синтеза.

Техногенный человек: проблемы социокультурной онтологизации

Трансцедентальные границы современного натурализма

Феноменология формирования горизонта потенциальной готовности

Физика частиц – логико-философский комментарий

Философия и Наука в пространстве современности

Философия и педагогика

Философия и технонаука в пространстве современности

Философия и толерантность

Философия науки, науковедение и мир культуры

Философско-гуманитарные истоки психологического действия

Фрактальная модель процесса познания

Человеческая субъективность в свете соврем-х вызовов когнитивных наук

Что есть вероятность?

Эволюция обыденного сознания и проблемы постнеклассического

Эволюция субъекта научного познания

Эпистемические обещания цифровых гуманитарных наук

Эпистемологические принципы происхождения гипотез

Эпистемология «новой риторики»

Эпистемология натуралистическая против формальной

Эпистемология социально-гуманитарных наук

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Организация научных исследований»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | нет | Устный опрос | нет | Устный опрос |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Устные вопросы | Устные вопросы | Устные вопросы | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы |
| Раздаточный  материал | Нет | нет | Справочная литература | нет | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Организация научных исследований» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Раев В.К. Методическое обеспечение подготовки выступлений по защите выпускных квалификационных работ (магистерских и кандидатских диссертаций) / М.: МИРЭА, 2016 г., 20 с., ISBN 978-5-00077-511-0.

2. Раев В.К. Основы методического обеспечения подготовки магистерских и кандидатских диссертаций / М.: МИРЭА, 2016 г., 20 с., ISBN 978-5-00077-511-0.

**б) дополнительная литература**

1. Бурда А.Г. Основы научно-исследовательской деятельности: учебное пособие (курс лекций) / А.Г. Бурда; Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар, 2015. – 145 с.
2. Гречников Ф.В. Основы научных исследований / Ф.В. Гречников, В.Р. Каргин. – Самара: Изд-во СГАУ, 2015. – 111 с.
3. Никитина Е.А. Философия науки (основные проблемы). Учебное пособие. Изд. 3-е. – М.: Московский технологический университет (МИРЭА), 2016. – 136 с.
4. Пономарев А.Б. Методология научных исследований / А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева. – Пермь, Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 186 с.
5. Черныш А.Я. Организация и ведение научных исследований аспирантами: учебник. [Электронный ресурс] / А.Я. Черныш, Н.П. Багмет, Т.Д. Михайленко, Е.Г. Анисимов. — Электрон. дан. — М.: РТА, 2014. — 278 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/74266
6. Черныш А.Я. Организация, формы и методы научных исследований: учебник. [Электронный ресурс] / А.Я. Черныш, Н.П. Багмет, Т.Д. Михайленко, Е.Г. Анисимов. — Электрон. дан. — М.: РТА, 2012. — 320 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/74134>
7. Кожухар В. М. Основы научных исследований: Учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2010. — 216 с

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://iph.ras.ru/enc.htm> Интернет-версия издания: Новая философская энциклопедия: в 4 т. / Институт философии РАН; Нац. общест.-научн. фонд; предс. Научно-ред. совета В.С. Степин. – М.: Мысль, 2000 – 2001.
2. <http://iph.ras.ru/elib.htm> Электронная библиотека Института философии РАН
3. <http://www.vphil.ru/>Научный журнал «Вопросы философии»
4. Сайт Правительства РФ. Режим доступа: <http://www.government.gov.ru/>
5. Министерство науки и высшего образования РФ: Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>
6. Высшая аттестационная комиссия (ВАК) при Министерстве Науки и высшего образования РФ. Режим доступа: <http://vak.ed.gov.ru/>
7. Российская академия наук (РАН). Режим доступа: <http://www.ras.ru/>

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства MicrosoftOffice.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технология материалов» с научной специальностью 2.6.17 «Материаловедение».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 «Методы исследования материалов»**

Направление подготовки

**22.06.01 «Технология материалов»**

Научная специальность

**05.16.09«Материаловедение»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Методы исследования материалов» имеет своей целью формировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-9, ОПК-12, ОПК-17) компетенции и профессиональную компетенцию ПК-1 в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технология материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 2.6.17 «Материаловедение».

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Методы исследования материалов» относится к вариативной части блока «Обязательные дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 22.06.01 «Технология материалов» с научной специальностью 2.6.17 «Материаловедение». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов).

Для освоения дисциплины «Методы исследования материалов» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр).

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр).

**ОПК-2** (способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции):

- иностранный язык (2 семестр).

**ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр).

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-9** (способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ) | **Знать** основные методы исследований, необходимые для обеспечения качества материалов, их поведения при переработке, хранении и эксплуатации; |
| **Уметь** проводить необходимые эксперименты; |
| **ОПК-12** (способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий) | **Уметь** получать результаты, обрабатывать их и анализировать в рамках метода; |
| **ОПК-17** (способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований) | **Уметь** использовать полученные результаты в практических целях для разработки новых материалов, изучения и контроля явлений и процессов в них; |
| **Владеть** методами оценки и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств выбиратьматериалов |
| **ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации) | **Знать:** основные фазовые и структурные превращения, происходящие в материале при изготовлении отдельных деталей и эксплуатации готовых изделий |
| **Уметь** выбирать наиболее информативные методы оценки структуры и свойств материалов |
| **Владеть:** навыками работы с лабораторным оборудованием, используемым для оценки механических и физических свойств металлов и сплавов |

**4.Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
| 1 | 3 | 7-8 | 12 | 4 | 2 | 2 |  | 8 |  | Тестирование |
| 2 | 3 | 9-10 | 12 | 4 | 2 | 2 |  | 8 |  | Выполнение практического задания, тестирование |
| 3 | 3 | 11-12 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Выполнение практического задания, тестирование |
| 4 | 3 | 13-14 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Выполнение практического задания, тестирование |
| 5 | 3 | 15-16 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Выполнение практического задания, тестирование |
| Всего в 3 семестре | | | 72 | 32 | 16 | 16 |  | 40 |  | Экзамен |
| По материалам курса | | | 72 | 32 | 16 | 16 |  | 40 | 36 | Экзамен |
| **Всего:** | | | 108 |  |  |  |  |  |  |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Введение. Основные понятия и определения. Организация контроля качества на производстве. | Введение. Классификация и общая характеристика методов (видов) испытаний (стандартных методов), методов неразрушающего контроля, структурных методов. Характер взаимодействия поля или вещества с объектом. Классификация дефектов.  Службы технического контроля и метрологии на предприятиях. Основные задачи, решаемые по обеспечению качества изделий, обеспечиваемые службой неразрушающего контроля. Виды контроля: пассивный и активный, сплошной, выборочный, периодический, инспекционный, летучий контроль.  Стандартные методы испытаний: определение механических, электрических, теплофизических, технологических свойств.  Методы неразрушающего контроля: 1) магнитный метод (основан на взаимодействии магнитного поля с контролируемым объектом); 2) электрический вид НК;3) вихретоковый метод НК; 4) радиоволновой; 5) тепловой; 6) оптический; 7) радиационный; 8) акустический; 9) метод проникающих веществ.  Качество продукции, дефект и дефектоскопический контроль. Неисправность, отказ. Дефекты явные и скрытые, критические, малозначительные и неустранимые. Брак, исправимый брак. Испытания и технический контроль. Технические требования. Контроль качества количественный и качественный. Контролепригодность продукции.  Система контроля. Объекты технического контроля. Средства контроля, измерительный контроль, органолептический контроль. Специалисты службы контроля, изготовители, обладающие правом иметь личное клеймо. Методика контроля. Принципы осуществления контроля: физические, химические, биологические и другие явления, используемые для получения первичной информации об объекте контроля. Правила обработки первичной информации. Разновидности контроля: при проектировании, операционный, входной, во время технического процесса, приемочный. Эксплуатационный контроль: входной, профилактический и текущий.  Контроль пассивный и активный. Классификация видов контроля по исполнителям: самоконтроль, контроль производственным мастером, специальным отделом (лабораторией), ведомственный контроль (органами министерств и ведомств), госнадзор за качеством продукции, государственная приемка. Контролирующие ведомства.  Сплошной и выборочный контроль. Инспекционный - летучий контроль. Разрушающий и неразрушающий контроль. |
| 2 | Стандартные методы исследования технологических и эксплуатационных свойств материалов и покрытий: | Стандартные методы определения механических свойств. Измерения при однократном кратковременном механическом воздействии; испытания на растяжение, сжатие, изгиб, раздир, твердость. Определение предела прочности и модуля упругости на растяжение, сжатие, изгиб. Предел текучести и методы его определения. Влияние скорости нагружения и температуры на измеряемые характеристики и на зависимость напряжения от деформации. Испытания на сдвиг, раздир и раскалывание.  Удар. Двухопорный ударный изгиб. Консольный ударный изгиб. Испытания методом падающего груза.  Твердость. Испытания по Бринеллю, по Роквеллу, по Шору. Микротвердость.  Теплостойкость. Метод определения точки размягчения по Вика. Метод определения теплостойкости по Мартенсу (при изгибе). Метод определения теплостойкости при изгибе и при растяжении.  Температура хрупкости. Методы определения.  Методы определения теплофизических свойств.  Метод определения коэффициента линейного теплового расширения. Методы определения теплопроводности, температуропроводности, теплоемкости при линейном изменении температуры во времени. Взаимосвязь между теплофизическими параметрами.  Статический метод определения теплопроводноcти.  Методы определения пожароопасности материалов. Метод определения кислородного индекса. Метод определения воспламеняемости. Метод определения стойкости к горению Метод определения дымообразования.  Методы определения электрических свойств. Определение удельного объемного и удельного поверхностного сопротивления. Определение внутреннего сопротивления и сопротивления изоляции.  Определение диэлектрических параметров: диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь. Использование мостовых методов; определение параметров при промышленной частоте, при средних (звуковых) частотах. Использование резонансного метода: определение параметров при радиочастотах (0,1 - 5 МГц). Использование резонаторного метода: определение параметров при сверхвысоких частотах (см и мм диапазоны).  Определение электрической прочности на постоянном и переменном токе. Методы измерений для блочных и пленочных образцов.  Определение дугостойкости. Определение трекингостойкости.  Определение удельного объемного сопротивления токопроводящих материалов и покрытий. |
| 3 | Методы неразрушающего контроля. Дефектоскопия, акустические методы. Рентгеноскопия и рентгенография. Методы ЭМИ | Методы неразрушающего контроля (НК). Электрический вид НК. Метод определения диэлектрических параметров при одностороннем доступе к объекту. Использование плоских электродов и микроэлектродов.  Мониторинг диэлектрических характеристик (проводимость, емкость, тангенс угла потерь) в процессе отверждения реактопластов. Автоматизированные установки для определения емкости и тангенса угла потерь в диапазоне частот. Диэлектрический метод определения влагосодержания в сыпучих и жидких продуктах.  Тепловой вид НК. Определение теплового излучения и тепловых полей. Тепловизоры.  Радиационные виды НК.  Применение рентгеновских лучей. Устройство рентгеновской трубки. Классификация рентгеновских методов по приемникам излучения: радиографический метод, радиометрический метод, радиоскопический метод. Техника безопасности при использовании рентгеновской аппаратуры.  Использование рентгеновидиконов (передающих телевизионных трубок), рентгеновских микроскопов. Использование бета-излучения для измерения толщин покрытий, пленок, листов.  Радиационные плотномеры (почв), влагомеры (с использованием нейтронного излучения), концентратомеры.  Использование гамма-излучения для измерения уровня содержимого в сосудах, трубах, в дозаторах, счетчиках деталей, устройствах блокировки, реле.  Источники бета, гамма и нейтронных излучений, их устройство с учетом требований техники безопасности |
| 4 | Акустические методы исследования. Электрические методы. Термический анализ. | Акустический метод НК. Методы определения акустической эмиссии.  Эхо-метод. Ультразвуковая дефектоскопия. Определение скорости звука, импульсная УЗ-дефектоскопия. Контроль качества композитов (стеклопластиков, углепластиков, органопластиков). Контроль ориентации волокон, разнотолщинности, степени отверждения связующего, наличия трещин, расслоений и других дефектов.  Метод свободных крутильных колебаний (крутильный маятник).  Прямой и обратный маятник. Устройство, определяемые параметры. Температурные зависимости вязко-упругих характеристик (модуль упругости, модуль потерь, тангенс угла механических потерь). Переходы и релаксационные явления в полимерах.  Метод вынужденных резонансных колебаний. Устройство язычкового прибора.  Метод вынужденных нерезонансных колебаний. Применяемая аппаратура.  УЗ импульсные методы определения вязкоупругих характеристик.  Электрические методы исследований.  Кондуктометрия. Определение электропроводности в диапазоне температур. Типичные температурные зависимости электропроводности полимерных диэлектриков.  Диэлектрическая спектроскопия. Аппаратура для проведения исследований при разных частотах. Температурные и частотные зависимости диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь. Определение дипольных моментов мономерных звеньев.  Электретно-термический анализ. Токи термодеполяризации.  Возможности метода. Экспериментальные методы и методы обработки результатов.  Термические методы анализа.  Термогравиметрия (ТГА). Типичные зависимости массы от температуры. Деривативная термогравиметрия. Обнаружение и анализ газов, выделяющихся при термическом анализе. Анализ кривых ТГА, расчет энергии активации, константы скорости и порядка реакции деструкции.  Дифференциальный термический анализ. Типичные температурные зависимости ДТА. Определяемые параметры: температуры плавления и стеклования. Теплоемкость. Скорость кристаллизации. |
| 5 | ЯМР, ЭПР. Масс - спектроскопия и хроматография. Рентгеноструктурный анализ | Спектроскопические методы исследований. Качественный и количественный анализ. Устройство двух - лучевого инфракрасного спектрофотометра. Возможности и области использования ИК-спектрометрии.  Электронная микроскопия (ЭМ). Принципиальная схема приборов. ЭМ "на просвет" и "на отражение". Метод реплик. Сканирующая электронная микроскопия. Применение ЭМ для изучения структуры материалов.  Масс-спектроскопия. Принцип работы аппаратуры. Возможности метода. Определение состава продуктов пиролиза.  Рентгеноструктурный анализ. Виды рентгенограмм: аморфное гало, текстурограмма, кольца, рефлексы. Дебаеграммы и текстурограммы. Определение степени кристалличности, размера кристаллитов и ориентации. Малоугловая рентгенография.  Хроматография жидкостная и газовая. Возможности методов.  Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Физические принципы работы ЯМР. Определение содержания цис- и транс- изомеров, положения атома водорода в продуктах реакций, определение молекулярной массы.  Масс-спектроскопия. Принцип работы аппаратуры. Возможности метода. Определение состава продуктов пиролиза.  Рентгеноструктурный анализ. Виды рентгенограмм: аморфное гало, текстурограмма, кольца, рефлексы. Дебаеграммы и текстурограммы. Определение степени кристалличности, размера кристаллитов и ориентации. Малоугловая рентгенография. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 2 | Метод определения тангенса угла диэлектрических потерь | 2 |
|  | 3 | Применение рентгеновских лучей. Устройство рентгеновской трубки. | 2 |
|  | 3 | Радиационные методы контроля | 2 |
|  | 3 | Диэлектрические методы исследования влагосодержания в сыпучих продуктах | 2 |
|  | 4 | Методы определения акустической эмиссии | 2 |
|  | 4 | Метод свободных крутильных колебаний | 2 |
|  | 4 | Импульсные методы определения упругих хаарактеристик | 2 |
|  | 5 | Электронная микроскопия «на просвет» и «на отражение» | 2 |
| **Всего:** | | | **16** |

**5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Методы исследования материалов», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ОПК-9)** | **Знание** основных методов оценки и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств  материалов | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-9)** | **Умение** проводить необходимые эксперименты; | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-12)** | **Умение** получать результаты, обрабатывать их и анализировать в рамках метода; | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-17)** | **Умение** использовать полученные результаты в практических целях для разработки новых материалов, изучения и контроля явлений и процессов в них; | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-17)** | **Владение** методами оценки и прогнозирования технологических и эксплуатационных свойств материалов | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  *экзамен* | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основных фазовых и структурных превращений, происходящих в материале при изготовлении отдельных деталей и эксплуатации готовых изделий | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | Умение выбирать наиболее информативные методы оценки структуры и свойств материалов | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыками работы с лабораторным оборудованием, используемым для оценки механических и физических свойств металлов и сплавов | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*: | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций ОПК-9, ОПК-12, ОПК-17 ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по теме 2:*

* расскажите о методах определения теплостойкости;
* методы определения теплопроводности и температуропроводности.

*Примеры вопросов по теме 4*:

* поясните разницу в конструкции прямого и обратного крутильного маятника4
* какими параметрами определяется скорость кристаллизации в твердом состоянии?

*Пример практического задания по теме 3*:

Для изучения процесса передачи тепла через плоскую стенку было сконструировано следующее устройство, представленное на рисунке:

Оно содержит нагревательный элемент (1), на поверхность которого нанесён слой песка. На песок устанавливается исследуемый образец (3). Для ограждения образца от окружающей среды и уменьшения теплопотерь на образец устанавливается асбоцементный корпус (4) и асбоцементная крышка (5), в которой просверлены отверстия для пяти термопар. Шестая термопара (6) установлена в песок таким образом, что соприкасается с образцом.

термопары с 1 по 5

асбестовый держатель

асбестовый

корпус

! ! ! ! !

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

термопара № 6

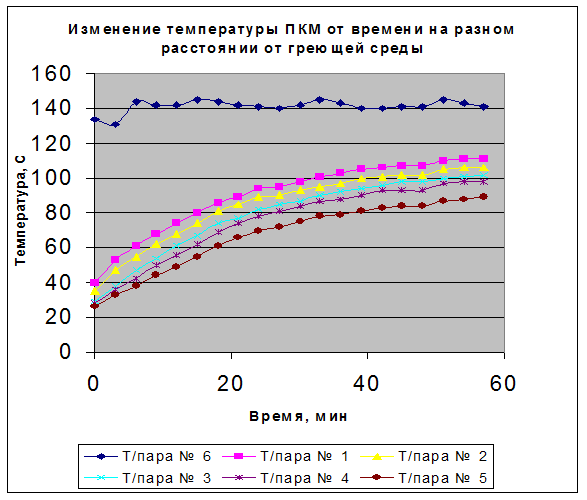
теплоноситель песок образец

Схема испытательной ячейки.

Защищённый от окружающей среды асбоцементным корпусом образец устанавливался на теплоноситель и таким образом подвергался ударному тепловому воздействию со стороны нагреваемой поверхности. Замеры температуры во всех 6 точках производились одновременно через каждые 3 минуты.

Опыт прекращается при достижении теплового баланса, когда практически останавливался рост температуры в измеряемых точках В таблице представлены усредненные данные температур для каждой термопары при температуре теплоносителя (песка) 140 °С. Необходимо построить графики изменения температур для каждой термопары.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Время,  мин. | № 6 | № 1 | № 2 | № 3 | № 4 | № 5 |
| 1 | 0 | 134 | 40 | 35 | 29 | 28 | 26 |
| 2 | 3 | 131 | 53 | 47 | 38 | 36 | 33 |
| 3 | 6 | 144 | 61 | 55 | 47 | 42 | 38 |
| 4 | 9 | 142 | 68 | 62 | 54 | 50 | 44 |
| 5 | 12 | 142 | 74 | 68 | 61 | 56 | 49 |
| 6 | 15 | 145 | 80 | 74 | 67 | 62 | 55 |
| 7 | 18 | 144 | 86 | 81 | 74 | 69 | 61 |
| 8 | 21 | 142 | 89 | 85 | 77 | 74 | 66 |
| 9 | 24 | 141 | 94 | 89 | 82 | 78 | 70 |
| 10 | 27 | 140 | 95 | 90 | 85 | 81 | 72 |
| 11 | 30 | 142 | 98 | 93 | 87 | 84 | 75 |
| 12 | 33 | 145 | 101 | 95 | 90 | 87 | 78 |
| 13 | 36 | 143 | 103 | 97 | 92 | 88 | 79 |
| 14 | 39 | 140 | 105 | 100 | 94 | 90 | 81 |
| 15 | 42 | 140 | 106 | 101 | 96 | 93 | 83 |
| 16 | 45 | 141 | 107 | 102 | 98 | 93 | 84 |
| 17 | 48 | 141 | 108 | 103 | 99 | 96 | 86 |
| 18 | 51 | 145 | 110 | 105 | 100 | 97 | 87 |
| 19 | 54 | 143 | 111 | 106 | 101 | 98 | 88 |
| 20 | 57 | 141 | 111 | 106 | 102 | 98 | 89 |



**Экзамен** в 3 семестре выставляется с учетом результатов текущего контроля по разделам дисциплины.

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в комплекте УМК.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенции ОПК-9, ОПК-12, ОПК-17, ПК-1 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Классификация и общая характеристика методов исследования материалов.
2. Характер взаимодействия поля или вещества с объектом.
3. Стандартные методы испытаний: определение механических, электрических, теплофизических, технологических свойств
4. Методы неразрушающего контроля.
5. Качество продукции, дефект и дефектоскопический контроль
6. Контроль качества количественный и качественный.
7. Средства контроля, измерительный контроль, органолептический контроль.
8. Перечислите основные принципы осуществления контроля: физические, химические, биологические, используемые для получения первичной информации об объекте контроля
9. Охарактеризуйте основные разновидности контроля: при проектировании, операционный, входной, во время технического процесса, приемочный.
10. Какие вы знаете виды эксплуатационного контроля?
11. Приведите классификацию видов контроля.
12. Поясните метод определения коэффициента линейного теплового расширения.
13. Перечислите основные методы определения электрических свойств.
14. Перечислите и поясните сущность основных видов неразрушающего контроля.
15. Акустический метод неразрушающего контроля. Методы определения акустической эмиссии.
16. Метод свободных крутильных колебаний (крутильный маятник).
17. Прямой и обратный маятник. Устройство и определяемые с его помощью параметры.
18. Метод вынужденных резонансных колебаний.
19. Термические методы анализа. Дифференциальный термический анализ
20. Перечислите основные методы определения теплофизических свойств.
21. Охарактеризуйте основные методы определения пожароопасности материалов.

22. Рентгеноструктурный анализ. Виды рентгенограмм.

23 Перечислите основные методы определения теплофизических свойств.

24. Охарактеризуйте основные методы определения пожароопасности материалов.

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций дисциплине представлены в составе УМК дисциплины.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Методы исследования материалов»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Методы исследования материалов» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Быков С.Ю. Испытание материалов. Учебное пособие. Изд-во ТНТ, 2011.

2. Анисович А. Г. **Рентгеноструктурный анализ в практических вопросах материаловедения** : монография / А. Г. Анисович. - Минск : Беларуская навука, 2017. - 208 с.

**б) дополнительная литература**:

1.Аскадский А.А., Малкин А.Я., Коврига В.В. Механические методы исследования и испытаний полимерных материалов, М: Химия. 1990.

2.Кларк Э.Р. Микроскопические методы исследования материалов [Электронный ресурс]: монография/ Кларк Э.Р., Эберхард К.Н. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Техносфера, 2007.— 376 c. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12728.html.— ЭБС «IPRbooks»

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://www.iqlib.ru/>
2. <http://www.elibrary.ru/>
3. <http://www.rucont.ru/>

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ИПС «Композиты», М.: МГУПИ, 2012

2. «Учебник», электронное пособие, М.: МГУПИ, 2014

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине:

- Научно-учебная лаборатория специальных материалов и эксплуатационной надежности:

- Микроскоп металлографический NEOFOT-21 с видеокамерой,

- Твердомер портативный комбинированный МЕТ-УДА.

- Стенд лабораторный «Изучение диэлектрической проницаемости и диэлектрических потерь в твердых диэлектриках» МВ 004

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технология материалов» с научной специальностью 2.6.17 «Материаловедение».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.03 «Психология и педагогика высшей школы»**

Направление подготовки

**22.06.01 «Технологии материалов»**

Научная специальность

**2.6.17 «Материаловедение»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальную (УК-5) и общепрофессиональную (ОПК-8), профессиональную (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики профилей подготовки – 2.6.17 «Материаловедение».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 22.06.01 «Технологии материалов». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

Для освоения дисциплины «Психология и педагогика высшей школы» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр).

**УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр).

**ОПК-1** (способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-2** (способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-3** (способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-4** (способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-5** (способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-6** (способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-7** (способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-8** (способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-9** (способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-10** (способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-11** (способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-12** (способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-13** (способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-14** (способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-15** (способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-16** (способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-17** (способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-18** (способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий)

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-19** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования)

- история и философия науки (3 семестр).

**ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности) | **Знать** этические нормы профессиональной деятельности педагога |
| **Уметь** принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности |
| **Владеть** навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики. |
| **ОПК-19** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования) | **Знать** классические методологические приемы для доказательства фактов и анализа задач в области математики и информатики; |
| **Уметь** воспроизводить и объяснять логику доказательств классических фактов в области математики и информатики |
| **Владеть** базовыми навыками выбора оптимальных методов доказательств фактов и анализа задач в области математики и информатики. |
| **ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации) | **Уметь** организовывать образовательный процесс с использованием педагогических инноваций |
| **Владеть** сформированной правовой культурой на базе освоенной нормативно-правовой базы, обеспечивающей модернизацию профессионального образования и регулирующей отношения в области образования |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 4 | 1-2 | 12 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 | 6 | Устное собеседование |
|  | 4 | 3-4 | 11 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 | 5 | Устное собеседование |
|  | 4 | 5-6 | 13 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 5 | Устное собеседование |
|  | 4 | 7-8 | 13 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 5 | Устное собеседование |
|  | 4 | 9-10 | 23 | 6 | 6 | 0 | 0 | 2 | 15 | Письменный опрос, устное собеседование |
| По материа-лам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 4*  *семестре:* | | | *72* | *22* | *22* | *0* | *0* | *14* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 72 | 22 | 22 | 0 | 0 | 14 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ раздела** | **Наименование раздела** | **Содержание темы** |
| 1 | Психология и педагогика высшей школы | Задачи психологии и педагогики высшего образования. Предмет педагогики. Предмет педагогики высшего образования. Предмет психологии высшего образования.  История и современное состояние высшего образования в России.  Основные тенденции развития высшего образования в России (XVII - начало XX в.).  Педагогическая практика и педагогические идеи в системе образования в России в XVIII-XIX вв.  Современные тенденции развития высшего образования за рубежом и перспективы  российской высшей школы.  Перспективы развития высшей школы в Российской Федерации |
| 2 | Деятельность и обучение. Развитие творческого мышления студентов в процессе обучения в вузе | Психология деятельности и проблемы обучения в высшей школе. Общие понятия о деятельности.  Психологическая структура деятельности и "деятельностная" трактовка психики.  Деятельность и познавательные процессы. Познание как деятельность  Функциональная структура познавательных процессов и понятие "образ мира".  Учение как деятельность  Теория планомерного формирования умственных действий и понятий как пример последовательного воплощения деятельностного подхода к обучению  Этапы формирования умственных действий и понятий  Типы ориентировочной основы действия или типы учения. Творческое мышление студентов Критерии творческого мышления. Творчество и интеллект.  Методы стимуляции творческой деятельности и понятие творческой личности. |
| 3 | Цели, средства, методы обучения в вузе. | Цели, содержание, методы и средства обучения в высшей школе.  Организационные формы обучения в вузе. Классификация методов обучения и воспитания. Активные методы обучения. Технические средства и компьютерные системы обучения.  Вспомогательные компьютерные учебные средства.  Интернет в обучении. |
| 4 | Личность студента в высшей школе | Классификация психодиагностических методов.  Психодиагностика в контексте обследования групп студентов и преподавателей в высшей школе.  Влияние условий тестирования на выполнение тестов способностей, интеллектуальных и личностных тестов.  Компьютеризация психодиагностических методик. |
| 5 | Профессиональная деятельность преподавателя вуза Педагогическое мастерство. | Профессиональная деятельность преподавателя вуза. Проблема педагогического мастерства.  Структура педагогических способностей.  Установки преподавателя и стили педагогического общения.  Понятие педагогического мастерства, история изучения и способы развития педагогического мастерства. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены.

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п. 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Психология и педагогика высшей школы», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знать** этические нормы профессиональной деятельности педагога | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Уметь** принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владеть** навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-19)** | **Знать** классические методологические приемы для доказательства фактов и анализа задач в области математики и информатики; | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-19)** | **Уметь** воспроизводить и объяснять логику доказательств классических фактов в области математики и информатики | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-19)** | **Владеть** базовыми навыками выбора оптимальных методов доказательств фактов и анализа задач в области математики и информатики. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Уметь** организовывать образовательный процесс с использованием педагогических инноваций | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владеть** сформированной правовой культурой на базе освоенной нормативно-правовой базы, обеспечивающей модернизацию профессионального образования и регулирующей отношения в области образования | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций УК-5, ОПК-19, ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

Учебным планом не предусмотрены.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенции УК-5, ОПК-19, ПК-1 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Система высшего образования Российской Федерации.
2. Перспективы развития высшей школы в Российской Федерации.
3. Сущность унификации образовательных систем.
4. Концепции гуманизации и гуманитаризации образования. Критерии гуманизации образования.
5. Цифровизация образования.
6. Общие понятия о деятельности.
7. Познание как деятельность.
8. Познавательные процессы человека.
9. Внимание как познавательный процесс. Свойства, характеристика видов внимания.
10. Память. Виды, процессы памяти.
11. Учение как деятельность.
12. Теория планомерного формирования умственных действий и понятий как пример последовательного воплощения деятельностного подхода к обучению.
13. Этапы формирования умственных действий и понятий.
14. Типы ориентировочной основы действия или типы учения.
15. Возможности и ограничения использования метода планомерного формирования умственных действий и понятий в высшей школе.
16. Развитие творческого мышления студентов в процессе обучения.
17. Критерии творческого мышления. Творчество и интеллект.
18. Методы стимуляции творческой деятельности и понятие творческой личности.
19. Развитие творческого мышления в процессе обучения и воспитания.
20. Структура личности.
21. Развитие личности. Движущие силы, условия и механизмы развития личности.
22. Психологические особенности студенческого возраста.
23. Организация воспитания в высшей школе.
24. Классификация, эмоциональные и мотивационные состояния
25. Воля. Характеристика волевых состояний.
26. Цели и содержание обучения.
27. Организационные формы обучения в вузе.
28. Классификация методов обучения и воспитания.
29. Основные дидактические принципы
30. Современные методы обучения, сущность и содержание.
31. Методы активного обучения, их содержание и особенности.
    1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Психология и педагогика высшей школы»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | нет | Устный опрос | нет | Устный опрос |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Устные вопросы | Устные вопросы | Устные вопросы | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы | Устные ответы |
| Раздаточный  материал | Нет | нет | Справочная литература | нет | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Психология и педагогика: Учеб. пособие для вузов / Е. И. Артамонова, Д. В. Чернилевский. — М.: МАНПО, 2012. — 353 с. — Библиогр.: с. 347-353

2. Психология и педагогика: Учеб. Пособие для вузов: [В 2 ч.] / Е. И. Артамонова, В. Д. Путилин, Л. С. Нерсесян. — М.: МАНПО, 2012

**б) дополнительная литература**

1. Педагогика высшей школы: учебное пособие для вузов / Е. И. Артамонова, Д.В. Чернилевский. — М.: МАНПО, 2012. — 248 с.

2. Инновационный менеджмент: Учебник для вузов / Р. А. Фатхутдинов. — СПб.: Питер, 2014. — 442 с

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://psycholagy.net.ru> Мир психологии
2. <http://www.psyhistory.ru> Электронный журнал по истории психологии
3. <http://flogiston.ru> "Флогистон. Психология из первых рук". Публикации. Новости. Обзоры. Библиотека. Тематические подборки статей.
4. http://www.psychol-ok.ru Психологическая помощь

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства MicrosoftOffice.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 22.06.01 «Технологии материалов» с научной специальностью 2.6.17 «Материаловедение».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.04 «Механические свойства материалов»**

Направление подготовки

**22.06.01 «Технологии материалов»**

Научная специальность

**05.16.09 «Материаловедение »**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Механические свойства материалов» имеет своей целью формировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-13, ОПК-16) компетенции и профессиональную компетенцию ПК-1 в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01«Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 05.16.09 «Материаловедение ».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Механические свойства материалов» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 22.06.01 «Технологии материалов» с научной специальностью 05.16.09«Материаловедение ». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Механические свойства материалов» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ОПК-1** (проектно-конструкторская деятельность: способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-2** (способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-3** (способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-4** (способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-5** (способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-6** (научно-исследовательская деятельность: способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-7** (способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-8** (способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-9** (способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-10** (способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-11** (производственно-технологическая: способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-12** (способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-13** (способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-14** (способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-15** (организационно-управленческая: способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-16** (способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-17** (способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-18** (способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий)

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-19** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования)

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-13** (способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления) | **Знать** основные типы дефектов кристаллов и энергию их образования, типы дислокаций в примитивной кубической решетке, их энергию и характер упругого взаимодействия; |
| **Уметь** выполнять основные стандартные механические испытания с определением всех прочностных и пластических характеристик, выбирать методы механических испытаний для оценки необходимого комплекса свойств материала,  предназначенного для работы в заданных условиях. |
| **Владеть** навыками использовать информации о составе и структуре сплава для прогнозирования уровня его механических свойств; |
| **ОПК-16** (способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества) | **Знать** типы взаимодействия дислокаций с точечными дефектами и границами зерен. |
| **Владеть** методиками распознавания характера разрушения по структуре излома образца |
| **ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации) | **Знать:** основные особенности структуры металлов и сплавов, позволяющие обеспечить необходимый комплекс механических свойств |
| Уметь: выбирать наиболее информативные методы механических испытаний металлов и сплавов |
| **Владеть:** навыками работы с испытательными машинами и приборами, используемыми для оценки механических свойств материалов |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 ак. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 5 | 7-8 | 16 | 12 | 4 | 4 |  | 8 |  | Тестирование, выполнение практического задания |
|  | 5 | 9-11 | 16 | 12 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование; тестирование; выполнение практического задания |
|  | 5 | 12-14 | 16 | 12 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование; тестирование; выполнение практического задания |
|  | 5 | 15-17 | 16 | 12 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование; тестирование; выполнение практического задания |
|  | 5 |  | 8 | 8 |  |  |  | 8 |  | Письменный опрос, тестирование |
| Всего в 5 семестре | | | 72 | 56 | 16 | 16 |  | 40 | 36 | Экзамен |
| По материалам курса: | | | *72* | *56* | *16* | *16* |  | *40* | *36* | **Экзамен** |
| **Всего:** | | | 108 |  |  |  |  |  |  |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Общие понятия дефектов кристаллического строения. Точечные, линейные, поверхностные дефекты в кристаллах. | Классификация дефектов в кристаллах. Вакансии, межузельные атомы, энергия их образования. Примесные атомы замещения и внедрения, гантель, краудион. Термодинамика точечных дефектов. Равновесная концентрация вакансий. Источники и стоки точечных дефектов. Комплексы точечных дефектов. Поведение вакансий при закалке и отжиге. Прямые и косвенные методы определения концентрации вакансий и энергии их образования. Несоответствие между экспериментальной и теоретической прочностью идеального кристалла. Краевая дислокация. Скольжение и переползание краевой дислокации. Винтовая дислокация. Скольжение винтовой дислокации. Смешанные дислокации и их движение. Смешанная и призматическая дислокационные петли, их движение. Контур и вектор Бюргерса.  Плотность дислокаций. Дислокационная стенка. Аннигиляция краевых дислокаций разного знака.  Дефекты упаковки и их энергия. Подразделение дислокаций на полные и частичные. Дислокации Франка и Ломер-Коттрелла. Взаимодействие дислокаций с примесными атомами; упругое и электрическое взаимодействие. Взаимодействие дислокаций с вакансиями и межузельными атомами. Образование дислокаций при кристаллизации и при захлопывании диска вакансий. Структурные дислокации. Размножение дислокаций при пластической деформации. Плоский источник Франка-Рида: критическое касательное напряжение, вызывающее работу источника. Источник Бардина-Херринга  Малоугловые границы. Полигонизация. Миграция малоугловых границ. Высокоугловые границы. Зернограничные дислокации (собственные и несобственные). Взаимодействие границ зерен с дислокациями и точечными дефектами. Торможение дислокаций. Сила Пайерлса-Набарро. Перегибы на дислокациях. Торможение дислокаций при их упругомвзаимодействии с другими дислокациями. Плоские скопления дислокаций у барьеров Ломер-Коттрелла и границ зерен. Торможение дислокаций дисперсными частицами. Торможение дислокаций примесями и вакансиями. Торможение дислокаций в твердых растворах. |
| 2 | Общие понятия и определения механических свойств. Упругие свойства и неполная упругость металлов. Пластическая деформация и деформационное упрочнение.Разрушение. | Состояние теории механических свойств. Основные цели механических испытаний. Напряжения и деформации. Схемы напряженного и деформированного состояний. Классификация механических испытаний.  Закон Гука и константы упругих свойств. Механизм упругой деформации. Физический смысл модулей упругости, методы их определения. Влияние температуры, состава и структуры на модули упругости.Неполная упругость металлов, эффект Баушингера. Внутреннее трение.  Пластическая деформация скольжением и двойникованием. Системы скольжения в металлах с ГЦК, ГПУ и ОЦК решетками. Основные методы изучениякартины пластической деформации. Пластическая деформация монокристаллов благоприятно и произвольно ориентированных для скольжения. Особенности пластической деформации поликристаллов. Специфика деформации металлов с ГП и ОЦК решетками.  Механизм деформации двойникованием. Явление деформационного упрочнения. Стадии деформационного упрочнения монокристаллов. Деформационное упрочнение поликристаллов. Холодная, теплая и горячая деформации.Особенности пластической деформации и упрочнения твердых растворов и двухфазных сплавов.  Разрушение путем среза и отрыва. Внутризеренноеи межзеренное разрушение. Механизмы зарождения трещин. Критерий Гриффитса для хрупкого разрушения.Скорости распространения трещин. рупкое и вязкое разрушение Структура изломов. Хрупко-вязкий переход. Способы борьбы с хрупкостью. Замедленное разрушение. |
| 3 | Свойства при статических идинамических испытаниях. | Основные цели механических испытаний. Разновидности напряжений. Упругая и остаточная деформации,характеристики деформации. Классификация механических испытаний. Условия подобия механических испытаний. Разновидности статических испытаний. Образцы и испытательные машины. Расчет основных свойств. Характеристики сопротивления малым деформациям: пределы пропорциональности, упругости и текучести. Зависимость предела текучести от размеров зерна и субзерна. Равномерная и сосредоточенная деформация при одноосном растяжении. Влияние состава и структуры на механические свойства при статических испытаниях гладких образцов. Испытания образцов с надрезом и трещиной.  Физический смысл твердости. Пластическая деформация под индентором. Условность чисел твердости. Твердость по Бринеллю, Виккерсу и Роквеллу, микротвердость.  Скорости деформации при механических испытаниях. Особенности пластической деформации и разрушения при динамическом нагружении. Динамические испытания на растяжение, сжатие и кручение. Испытания на ударную вязкость. Определение составляющих полной работы деформации и разрушения.Сериальные испытания при разных температурах. Оценка температуры хрупко-вязкого перехода. Влияние легирования и параметров структуры на ударную вязкость. |
| 4 | Жароп Жаропрочность | Явление ползучести. Испытания на ползучесть. Образцы и испытательные машины.Стандартная методика определения пределов ползучести и длительной прочности. Особенности пластической деформации при высокотемпературной ползучести. Три стадии высокотемпературной ползучести. Оценка вклада внутризеренной и межзеренной деформации в общее удлинение при ползучести. Третья стадия ползучести и разрушение. Испытания на длительную прочность, релаксацию напряжений.  Влияние состава и структуры сплавов на характеристики жаропрочности твердых растворов. Влияние частиц избыточных фаз, размера зерна и субструктуры матрицы на жаропрочноcть. |
| 5 | Устал Усталость металлов | Основные понятия усталости и методика проведения усталостных испытаний. Анализ диаграмм усталости. Особенности микроструктурных изменений при усталости. Природа усталостного разрушения. Образование и распространение усталостных трещин. Факторы, влияющие на усталостную прочность. Связь характеристик усталости с другими механическими свойствами. Технологические пробы для оценки качества продукции. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Расчёт концентрации точечных дефектов в металлах при повышенных температурах. | 4 |
|  | 2,3 | Расчёт истинных напряжений и построений деформационных кривых истинное напряжение – деформация. | 4 |
|  | 3 | Расчет показателей твердости HV,HB, HRa,HRb, HRc | 4 |
|  | 4 | Построение и анализ кривых ползучести и длительной прочности. | 4 |
| **Всего:** | | | **16** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 7.1 и 7.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Механические свойства материалов», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ОПК-13)** | | **Знание** основных типов дефектов кристаллов и энергию их образования, типы дислокаций в примитивной кубической решетке, их энергию и характер упругого взаимодействия; | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-13)** | | **Умение** выполнять основные стандартные механические испытания с определением всех прочностных и пластических характеристик, выбирать методы механических испытаний для оценки необходимого комплекса свойств материала,  предназначенного для работы в заданных условиях. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-13)** | | **Владение** навыками использовать информации о составе и структуре сплава для прогнозирования уровня его механических свойств; | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-16)** | | **Знание** типов взаимодействия дислокаций с точечными дефектами и границами зерен. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-16)** | **Владение** методиками распознавания характера разрушения по структуре излома образца | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основных особенностей структуры металлов и сплавов, позволяющих обеспечивать необходимый комплекс механических свойств | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** выбирать наиболее информативные методы механических испытаний металлов и сплавов | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыками работы с испытательными машинами и приборами, используемыми для оценки механических свойств материалов | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций ОПК-13, ОПК-16, ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по теме 1:*

* Почему вакансия равновесный дефект?
* В чем причина разницы теоретической и реальной прочности кристаллов?
* Как работает источник Франка-Рида?

*Примеры вопросов по теме 2*:

* Каков физический смысл модулей упругости?
* Что такое деформационное упрочнение и чем оно обусловлено?
* Что такое критерий Гриффитса и в каких случаях он может использоваться?

*Пример практического задания по теме 3*:

Цилиндрический образец из некого гипотетического сплава был испытан на сжатие. Исходный и конечный диаметры образца равняются соответственно 30,00 и 30,04 мм. Конечная длина образца после испытаний составляла 105,20мм. Принимая, что деформация была полностью упругой, рассчитайте начальную длину образца. Модуль упругости и модуль сдвига материала составляет, соответственно 65,5 и 25,4 ГПа.

**Экзамен** в 5 семестре выставляется с учетом результатов текущего контроля по разделам дисциплины.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенции ОПК-13, ОПК-16, ПК-1 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Дайте классификацию дефектов в кристалле.
2. Объясните несоответствие между теоретической и реальной прочностью кристаллов.
3. В каких единицах измеряется плотность дислокаций?
4. На каких признаках основывается подразделение дислокаций на полные и частичные?
5. Поясните основные механизмы образования дислокаций.
6. Что такое полигонизация?
7. Какие типы взаимодействия дислокаций с примесными атомами вы знаете?
8. Что такое сила Пайерлса – Набарро?
9. Перечислите и поясните основные механизмы торможения дислокаций
10. Приведите основные схемы напряженного и деформированного состояния.
11. Дайте классификацию механических испытаний.
12. Поясните суть эффекта Баушингера.
13. Что такое внутреннее трение? Перечислите основные вызывающие его причины.
14. Поясните основные механизмы пластической деформации в металлах.
15. Поясните основные механизмы зарождения трещин в кристаллах.
16. Объясните разницу между хрупким и вязким разрушением.
17. Дайте классификацию статических испытаний.
18. Физический смысл испытаний на твердость.
19. Испытания на ползучесть. Три стадии ползучести.
20. Испытания на длительную прочность.
21. Влияние состава и структуры сплавов на характеристики жаропрочности твердых растворов.
22. Основные понятия усталости и методика проведения усталостных испытаний.
23. Факторы, влияющие на усталостную прочность
24. Связь характеристик усталости с другими механическими свойствами
    1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине

«Механические свойства материалов»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Механические свойства материалов» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Новиков И.И., Золоторевский B.C., Портной В.К., Белов Н.А., Ливанов Д.В., Медведева С.В., Аксёнов А.А., Евсеев Ю.В. Металловедение. Основы металловедения Том I. - М.: МИСиС, 2014. - 496с.
2. Уильям Д. Калистер, мл. Дэвид Дж. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры)/ Пер. с англ. Под ред. Малкина А.Я. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011 - 896 с.

**б) дополнительная литература:**

1.Физическое материаловедение. Том 4: Физические основы прочности. Радиационная физика твердого тела. Компьютерное моделирование. МИФИ, М.: 2008 - 696 с.\*\*

2.Паначев И.А., Насонов М.Ю. Основы механики разрушения.

КузГТУ, Кемерово, 2003 - 55с.\*\*

3.Белкин П.Н. Механические свойства, прочность и разрушение

твердых тел. КГУ, Кострома, 2005. – 189 с.\*\*

4.Регель В.Р., Слуцкер А.И., Томашевский Э.Е. Кинетическая природа прочности твердых тел.М. Наука, 1974г., 560с.

5. Металлы. Методы механических и технологических испытаний. Изд. Госкомитет стандартов и измерительных приборов. М. 1975. 236с.

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://www.iqlib.ru/>
2. <http://www.elibrary.ru/>
3. http://ru.science.wikia.com/wiki/

**8.3. Информационные технологии**, Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Технологии моделирования на базе программных сред Scilab и OctaveПрограммные средства Microsoft Office; справочная информационно-правовая система «Консультант Плюс».

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- компьютерный класс с выходом в Internet.

- технические средства обучения (ТСО) – мультимедийная

проекционная техника.

- средства визуализации – мультимедийные материалы, плакаты.

- исследовательское оборудование:

Универсальная испытательная машина УТС 101-50;

Универсальная испытательная машина УТС 110МК-1; Универсальная испытательная машина УТС 201-2;

Прибор для измерения твердости по методу Виккерса ТП;

Машина для испытания проволоки на кручение КТС 402

Твердомер электронный малогабаритный переносной программируемый ТЭМП-4;

Основная база приборов для определения механических свойств на растяжение, сжатие, кручение, изгиб, твердость подчинена единому принципу:

-ввод данных по испытываемому образцу и методу испытаний с клавиатуры в диалоговом режиме;

-испытание образцов по заданному алгоритму;

- полная автоматизация процесса испытания;

- математическая обработка результатов процесса испытания;

-выдача информации о результатах испытания на дисплей;

- связь с внешними устройствами;

- вывод протокола испытаний на принтер.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ПрООП ВО по направлению 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 05.16.09 «Материаловедение ».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 «Моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов»**

Направление подготовки

**22.06.01 «Технология материалов»**

Научная специальность

**05.16.09«Материаловедение»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов» имеет своей целью формировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-1, ОПК-10, ОПК-11) и профессиональную компетенцию ПК-1 в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технология материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 2.6.17 «Материаловедение».

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов» относится к вариативной части блока «Обязательные дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 22.06.01 «Технология материалов» с научной специальностью 2.6.17 «Материаловедение». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов).

Для освоения дисциплины «Моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ОПК-1** (проектно-конструкторская деятельность: способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-2** (способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-3** (способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-4** (способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-5** (способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-6** (научно-исследовательская деятельность: способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-7** (способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-8** (способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-9** (способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-10** (способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-11** (производственно-технологическая: способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-12** (способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-13** (способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-14** (способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-15** (организационно-управленческая: способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-16** (способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-17** (способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-18** (способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий)

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-19** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования)

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии) | **Знать** основные понятия, используемые при планировании эксперимента – объекта исследования, факторов и их уровней, интервала варьирования, параметров  оптимизации, полного и дробного факторного эксперимента |
| **Уметь** составлять планы эксперимента и выбирать реплики нужной дробности |
| **Владеть** навыками использования метода «крутого восхождения» при проведении оптимального эксперимента. |
| **ОПК-10** (способность выбирать приборы, датчики для проведения экспериментов и регистрация результатов) | **Знать** основные принципы выбора математической модели и оценки её адекватности |
| **Уметь** оценивать адекватность выбранной математической модели; |
| **ОПК-11** (способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов)) | **Знать** основные методы статистической обработки результатов эксперимент |
| **Уметь** производить статистическую обработку экспериментальных данных. |
| **ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации) | **Знать:** основные физико- химические процессы, протекающие в материалах при разработке и реализации различных технологических схем |
| **Уметь:** выбирать наиболее эффективные методы моделирования и оптимизации техпроцессов и материалов |
| **Владеть**: навыками практического применения методов оптимизации и моделирования технологических процессов и материалов |

**4.Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
| 1 | 5 | 7-8 | 18 | 10 | 4 | 6 |  | 8 |  | Выполнение практического задания, тестирование |
| 2 | 5 | 9-10 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Выполнение практического задания, тестирование |
| 3 | 5 | 11-12 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Выполнение практического задания, тестирование |
| 4 | 5 | 13-14 | 14 | 6 | 4 | 2 |  | 8 |  | Выполнение практического задания, тестирование |
| 5 | 5 | 15-16 | 8 | 8 |  |  |  | 8 |  | Письменный опрос. |
| Всего в 5 семестре | | | 72 | 40 | 16 | 16 |  | 40 | 36 | Экзамен |
| По материалам курса | | | 72 | 40 | 16 | 16 |  | 40 | 36 | Экзамен |
| **Всего:** | | | 108 |  |  |  |  |  |  |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Численное представление величины параметров.  Статистическая обработка результатов измерения | Корректное представление целочисленных и статистических параметров.  Расчет средних арифметических значений, среднеквадратичной погрешности. Среднее арифметическое, наивероятнейшее, среднее медианное значения. Расчет параметра точности измерений при допустимых значениях погрешности. |
| 2 | Функции распределения Методы их построения и использования  Графическое представление результатов измерений | Функции распределения. Методы построения гистограмм и функций распределения. Оценка соответствия нормальному закону распределения.Построение графиков. Тренд, расчет параметров математической зависимости тренда при разных функциональных зависимостях. |
| 3 | Качественное представление величины параметра. Перевод качественных характеристик в числовые значения.  Оценка воспроизводимости | Перевод качественных характеристик в числовые значения. Функция желательности. Определение и удаление грубых ошибок. Оценка воспроизводимости. Оценка пригодности экспериментальных методик для планирования экспериментов. Метод «крутого восхождения». |
| 4 | Дисперсионный анализ. Оценки значимости полученных результатов и расхождений между ними.  Метод последовательного Симплекс-планирования. Методы корреляционного и регрессионного анализа. | Оценки значимости расхождений между результатами экспериментов.  Понятие симплекса. Планирование экспериментов с использованием симплекс-метода.  Планирование полного двухуровневого и двухпараметрического эксперимента.  Методы корреляционного и регрессионного анализа. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Корректное представление экспериментальных и расчетных данных. | 2 |
|  | 1 | Статистическая обработка экспериментальных данных (расчет среднего, среднеквадратичной погрешности). | 2 |
|  | 1 | Статистическая обработка экспериментальных данных. Расчет точности с использованием критерия tСтьюдента. Доверительные границы. Расчет % брака. | 2 |
|  | 2 | Оценка согласия (соответствия) экспериментального распределения нормальному. Использование функции распределения для оценки доверительных границ. | 2 |
|  | 2 | Практическое построение графических зависимостей по результатам экспериментальных данных. | 2 |
|  | 3 | Постановка задачи с использованием качественных характеристик. Расчет частных и обобщенных функций желательности. | 2 |
|  | 3 | Расчетные работы по выявлению и удалению грубых ошибок. Оценки воспроизводимости с использованием критериев Хи и Кохрена. | 2 |
|  | 4 | Оценка значимости расхождений между средними значениями, критерий t.Оценка значимости расхождений по разбросу значений. | 2 |
| **Всего:** | | | **16** |

**5.Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание** основных понятий, используемых при планировании эксперимента – объекта исследования, факторов и их уровней, интервала варьирования, параметров оптимизации, полного и дробного факторного эксперимента | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*: экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** составлять планы эксперимента и выбирать реплики нужной дробности | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владение** навыками использования метода «крутого восхождения» при проведении оптимального эксперимента. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-10)** | **Знание** основных принципов выбора математической модели и оценки её адекватности | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-10)** | **Умение** оценивать адекватность выбранной математической модели; | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ОПК-11)** | **Знание** основных методов статистической обработки результатов эксперимента | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-11)** | **Уметь** производить статистическую обработку экспериментальных данных. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основных физико- химических процессов, протекающих в материалах при разработке и реализации различных технологических схем | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** выбирать наиболее эффективные методы моделирования и оптимизации техпроцессов и материалов | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыками практического применения методов оптимизации и моделирования технологических процессов и материалов | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций ОПК-1, ОПК-10, ОПК-11 и ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по теме2:*

* дайте определение среднеквадратичной погрешности;
* поясните разницу между среднеарифметическим и среднемедианным значениями случайной величины.

*Примеры вопросов по теме4*:

* охарактеризуйте функцию желательности Харрингтона;
* что представляет собой частная функция желательности при одностороннем и двухстороннем ограничениях?

*Пример практического задания по теме3*:

Оценка дисперсий. Критерий Фишера.

Пусть есть две независимых совокупности со средними значениями Х1 и Х2. Оценки дисперсий S1 и S2. Необходимо оценить, являются ли эти совокупности существенно различными или эти данные взяты из общей совокупности с дисперсией σ.

Для этого используют критерий Фишера F=S12/S22. По Таблице критериев F Фишера находим отношение. Eсли рассчитанное значение F меньше табличного, то нет основания считать, что разница в разбросе данных (в совокупностях) существенна.

Второе задание посвящено сравнительному анализу самих результатов. Существенная разница между результатами Х указывает на то, что химический состав образцов (изделий) разный, либо говорит о разных технологиях их изготовлений.

Соответствующую оценку проводят, используя критерий Стьюдента t.

Сначала рассчитывают суммарную среднеквадратичную погрешность S2

S2=[(n1 -1)S12 +(n2 -1)S22]/[(n1 -1)+(n2 -1)] =

= [Σ(X-Xcp)2 +Σ(X-Xcp)2]/(n1 +n2 -2)

а затем рассчитывают значение критерия t.

В результате получаем

t = [(Xср2 -Xcp1)/S][n1n2 /(n1 +n2 )]1/2

Если значение t превышает допустимое табличное, значит расхождение существенное.

**Экзамен** в 5 семестре выставляется с учетом результатов текущего контроля по разделам дисциплины.

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины.

1. Что такое среднее арифметическое, наивероятнейшее, среднее медианное значения?
2. Что характеризует нормальный закон распределения?
3. В чем состоит разница между диаграммой и гистограммой?
4. Что такое линия тренда?
5. Каковы основные свойства функции желательности?
6. Что такое воспроизводимость экспериментальных данных?
7. Планирование эксперимента с использованием симплекс-метода.
8. Перечислите основные свойства полного факторного эксперимента.
9. Что представляет собой матрица планирования?
10. С какой целью в матрицах планирования используют буквенные обозначения?
11. Что такое дробная реплика?
12. Поясните принцип, используемый для обозначения дробных реплик.
13. С какой целью производится кодирование факторов?
14. Какие основные допущения делаются при планировании эксперимента относительно вида поверхности отклика?
15. Что такое линии равного отклика?
16. Что такое почти стационарная область?
17. Поясните понятия: эффекта фактора и эффекта взаимодействия.
18. Что такое определяющий контраст и для чего вводится это понятие?
19. Что такое генерирующее соотношение?
20. В чем суть проверки выбранной математической модели на адекватность?
21. В чем заключается суть метода крутого восхождения при движении к оптимуму?
    1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | зачет |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1) Соловьев В.П., Богатов Е.М. Организация эксперимента. Учебное пособие. Изд-во ТНТ, 2012 г.

2) Мельниченко А.С. Статистический анализ в металлургии и металловедении. М.: ИД МИСиС, 2009 г.

3) Нестеров, Н.И. Планирование и обработка результатов эксперимента: учебное пособие / Н.И. Нестеров. — Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2017.

**б) дополнительная литература**:

1). Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. - М.: Наука, 1976. - 279 с.

2). Бояринов Н.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической тех-нологии. - М.: Химия, 1975. - 576 с.

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://www.iqlib.ru/>
2. <http://www.elibrary.ru/>
3. <http://www.rucont.ru/>

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ИПС «Композиты», М.: МГУПИ, 2012

2. «Учебник», электронное пособие, М.: МГУПИ, 2014

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Научно-учебная лаборатория специальных материалов и эксплуатационной надежности:

Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТР-5006;

Переносной твердомер для измерения твердости поверхности образцов металлов по методу Виккерса ТПП-2;

Микроскоп металлографический NEOFOT-21

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технология материалов» с научной специальностью 05.16.09«Материаловедение».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 «Теория термической обработки»**

Направление подготовки

**22.06.01 «Технологии материалов»**

Научная специальность

**05.16.09 «Материаловедение »**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Теория термической обработки» имеет своей целью формировать у обучающихся профессиональные компетенции (ПК-1) в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01«Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 05.16.09 «Материаловедение».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Теория термической обработки» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 22.06.01«Технологии материалов» с научной специальностью 05.16.09«Материаловедение». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Теория термической обработки» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ОПК-1** (проектно-конструкторская деятельность: способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

**ОПК-2** (способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-3** (способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-4** (способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-5** (способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-6** (научно-исследовательская деятельность: способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-7** (способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-8** (способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-9** (способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-10** (способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

**ОПК-11** (производственно-технологическая: способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

**ОПК-12** (способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-13** (способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- механические свойства материалов (5 семестр).

**ОПК-14** (способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-15** (организационно-управленческая: способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-16** (способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- механические свойства материалов (5 семестр).

**ОПК-17** (способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-18** (способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий)

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-19** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования)

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- механические свойства материалов (5 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации) | **Знать:** термодинамические методы, применяемые при изучении фазовых превращений в сплавах, основные типы дефектов кристаллического строения для анализа механизма изменений структуры и свойств при термической обработке |
| **Уметь:** выбирать вид и режим термической обработки для обеспечения заданных механических, физических и эксплуатационных свойств полуфабрикатов и изделий, распознавать по структуре виды брака и намечать пути его устранения; |
| **Владеть:** навыками работы с лабораторными печами, закалочными средами, проводить операции отжига, закалки, старения и отпуска |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
| 1 | 6 | 2-4 | 16 | 12 | 4 | 4 |  | 8 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
| 2 | 6 | 5-17 | 14 |  |  |  |  | 14 |  | Выполнение практического здания |
| 3 | 6 | 5-17 | 14 |  |  |  |  | 14 |  | Устное собеседование |
| 4 | 6 | 5-17 | 14 |  |  |  |  | 14 |  | Тестирование |
| 5 | 6 | 5-17 | 14 |  |  |  |  | 14 |  | тестирование |
| По материалам курса | | | 72 | 40 | 4 | 4 |  | 64 |  |  |
| *Всего в 6*  *семестре:* | | | *72* | *40* | *4* | *4* |  | *64* | *36* | *Экзамен* |
| **Всего:** | | | 108 |  |  |  |  |  |  |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Классификация видов термической обработки (ТО) и основные задачи ТО. Отжиг 1 рода.. | Краткий исторический очерк. Д.К.Чернов - основоположник теории термической обработки. Классификация видов термической обработки.  Основные параметры отжига первого рода. Разновидности отжига первого рода. Гомогенизационный отжиг. Недостатки литых сплавов и назначение гомогенизационного отжига.  Основные структурные изменения при гомогенизационном отжиге. Восходящая диффузия при отжиге.  Побочные структурные изменения при гомогенизационном отжиге, гетерогенизационные процессы. Влияние гомогенизационного отжига на свойства литых и деформированных сплавов. Гомогенизация с нагревом выше температуры неравновесного солидуса. |
| 2 | Рекристаллизационнй и дорекристаллизационный отжиг. Отжиг уменьшающий напряжения | Изменение структуры при холодной обработке давлением. Ячеистая структура, деформационные и переходные полосы, полосы сдвига. Текстура деформации. Изменение свойств при холодной обработке давлением. Анизотропия свойств холоднодеформированного металла.  Возврат: отдых, полигонизация и рекристаллизация на месте (механизм, роль энергии дефектов упаковки, температуры, степени деформации и примесей). Первичная рекристаллизация. Механизмы зарождения центров рекристаллизации, роль коалесценции субзерен. Температура начала и конца первичной рекристаллизации, влияние на них степени деформации, времени отжига, чистоты металла. Правило А. А. Бочвара. Закономерности влияния состава в двойных системах на температуры начала и конца рекристаллизации.  Собирательная рекристаллизация. Роль неуравновешенности поверхностного натяжения на границах зерен. Скорость роста зерен. Влияние температуры, времени отжига, растворенных примесей и включений на развитие собирательной рекристаллизации. "Эффект толщины" и "текстурное торможение".  Вторичная рекристаллизация, ее закономерности и природа. Влияние температуры и времени отжига, химического и фазового состава на размер зерна. Критическая степень деформации, ее природа и зависимость от температуры деформирования и отжига и состава сплава Разнозернистые структуры. Изменение свойств после дорекристаллизационного и рекристаллизационного отжигов. Анизотропия свойств отожженного металла. Фестонистость. Выбор режимов дорекристаллизационного и рекристаллизационного  отжига. Смягчающий и упрочняющий дорекристаллизационный отжиг; полный, неполный, отжиг для получения ультрамелкого зерна.  Возникновение и роль остаточных напряжений. Механизмы уменьшения остаточных напряжений при отжиге. Выбор режима отжига. Временные перегрузки для уменьшения остаточных напряжений. |
| 3 | Общие закономерности фазовых превращений в твердом состоянии. Отжиг второго рода. | Критический зародыш, работа его образования. Флуктуации концентрации.  Зависимость скорости зарождения центров превращения от температуры при переохлаждении и перегреве исходной фазы. Роль упругой энергии в зарождении. Роль строения межфазных границ при фазовых превращениях.  Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз. Роль границ зерен, равновесной сегрегации, дислокаций, дефектов упаковки, включений и микронесплошностей в зарождении фаз. Кинетика фазовых превращений. Кинетическая кривая. Истинная объемная скорость фазового превращения. Трактовка инкубационного периода. Диаграммы изотермических превращений при охлаждении и нагреве. Термокинетические диаграммы.  Отжиг сталей. Образование аустенита при нагреве. Механизм и кинетика аустенитизации. Перлитное превращение. Зарождение и рост перлитных колоний. Межпластиночное расстояние в перлите и его зависимость от степени переохлаждения. Размер перлитных колоний. Влияние легирующих элементов на кинетику перлитного превращения, природа этого влияния. Разновидности отжига 2-го рода сталей: полный, неполный, сфероидизирующий и изотермический отжиг, нормализация, патентирование. Отжиг чугунов. Графитизирующий отжиг белого чугуна на ковкий. Механизм графитизации. Стадии графитизации. Отжиг для устранения отбела. Нормализация чугунов. Отжиг 2-го рода цветных металлов и сплавов. Гетерогенизационный отжиг. Явление перегрева в литой двухфазной латуни. Отжиг с фазовой перекристаллизацией. |
| 4 | Закалка без полиморфного превращения. Закалка с плавлением  поверхности. Старение. | Основные параметры закалки. Нагрев и охлаждение при закалке без полиморфного превращения. Кинетика распада переохлажденного раствора, критическая скорость охлаждения при закалке. Факторы, влияющие на устойчивость переохлажденного раствора и прокаливаемость. Изменение свойств при закалке без полиморфного превращения.  Общие закономерности формирования структуры при сверхбыстром охлаждении расплава. Изменение структуры и свойств чугунов, сталей и силуминов при закалке с плавлением поверхности.  Основные параметры старения. Термодинамика распада твердого раствора. Влияние напряжений от внешней нагрузки.  Непрерывный распад. Зоны, свободные от выделений. Прерывистый распад.  Образование зон Гинье-Престона, выделение промежуточных и стабильных фаз. Кинетика и последовательность образования выделений при старении. Коагуляция выделений.  Изменение структуры и свойств сплавов в результате распада пересыщенного твердого раствора.  Изменение свойств сплавов при старении. Природа упрочнения при старении. Величина упрочнения при образовании выделений разного типа. Влияние продолжительности и температуры старения, состава сплава в двойных и тройных система: на упрочнение при старении. Роль малых добавок в стареющих сплавах. Ступенчатое старение. Влияние естественного старения на искусственное. Полное, неполное и стабилизирующее старение. Перестаривание. Старение под напряжением. Возврат после старения. |
| 5 | Закалка с полиморфным превращением. Отпуск. Термомеханическая обработка. Основные элементы технологии ТО. Оборудование для ТО | Особенности термодинамики механизма мартенситного превращения. Обратимость мартенситного превращения. Термоупругое равновесие фаз. Условия реализации "нормального" и мартенситного превращений. Массивные превращения. Деформация Бейна. Зародыш мартенсита. Микроструктура и субструктура сплавов, закаленных на мартенсит. Пластинчатый и реечный мартенсит. Переход от одного морфологического типа мартенсита к другому.  Кинетика мартенситных превращений. Термическая стабилизация аустенита. Влияние деформации на мартенситное превращение. Мартенсит напряжения и мартенсит деформации. Эффект запоминания формы и сверхупругость. Особенности мартенситного превращения в сплавах на основе титана.  Изменение свойств сплавов при закалке на мартенсит, упрочнение при закалке, его природа. Причины охрупчивания при закалке сталей. Способы закалки. Закалка с температур межкритического интервала. Закалка с обработкой холодом. Поверхностная закалка сталей: с индукционным и лазерным нагревом, **с** нагревом пламенем горелки.Бейнитное превращение. Строение бейнита, кинетика и механизм бейнитного превращения. Механические свойства стали с бейнитной структурой. Бейнитная закалка.  Структурные изменения при отпуске углеродистых сталей, влияние на них легирующих элементов. Изменение механических свойств углеродистых сталей при отпуске. Выбор режима отпуска. Низкий, средний и высокий отпуск.  Изменение свойств легированных сталей при отпуске. Вторичное твердение. Отпускная хрупкость. Порог хладноломкости. Закономерности развития и природа отпуской хрупкости, меры борьбы с ней.  Основные представления о сущности термомеханической обработки Изменение структуры металла при горячей обработке давлением. Горячий наклеп, динамическая полигонизация и динамическая рекристаллизация. Структурные изменения по окончании горячей деформации. Термомеханическая обработка стареющих сплавов - низкотемпературная, высокотемпературная и предварительная. Влияние холодной деформации на старение. Явление прессэффекта.  Термомеханическая обработка сплавов с полиморфным превращением.  Термомеханическая обработка сталей и титановых сплавов, закаливаемых на мартенсит: низкотемпературная, высокотемпературная и предварительная. Наследование мартенситом дислокационной структуры деформированного аустенита. Вязкость разрушения сталей, подвергнутых ТМО. Явление наследования упрочнения при перезакалке. ТМО с деформацией во время перлитного превращения. Контролируемая прокатка. Технологические схемы при проведении различных видов ТО: отжига, закалки и др. Оборудование для ТО: закалочные агрегаты, печи для различных видов отжига (вакуумные, с восстановительной, окислительной и нейтральной атмосферой). |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
| 1 | 2 | Построение пространственных диаграмм рекристаллизации | 4 |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Теории термической обработки», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ПК-1)** | | **Знание** термодинамических методов, применяемых при изучении фазовых превращений в сплавах, основные типы дефектов кристаллического строения для анализа механизма изменений структуры и свойств при термической обработке | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** выбирать вид и режим термической обработки для обеспечения заданных  механических, физических и эксплуатационных свойств полуфабрикатов и изделий, распознавать по структуре виды брака и намечать пути его устранения; | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |  |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыками работы с лабораторными печами, закалочными средами, проводить операции отжига, закалки, старения и отпуска | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |  |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Экзамен** в 6 семестре выставляется с учетом результатов текущего контроля по разделам дисциплины.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенций ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по теме 1:*

1. Какие последствия неравновесной кристаллизации устраняют гомогенизационным отжигом?
2. Как меняется распределение легирующего элемента по сечению дендритной ячейки в процессе гомогенизации?
3. Как влияет гомогенизационный отжиг на механические свойства слитков и отливок?

*Примеры вопросов по теме 2*:

1. Что такое температура начала рекристаллизации?
2. В чем заключается правило А.А. Бочвара для температуры начала рекристаллизации?
3. Как и почему влияет чистота металла на величину критической степени деформации?

*Пример практического задания по теме 2*:

Изобразите диаграмму рекристаллизации, поясните смысл линий на ней и укажите ограничения ее использования.

*по теме 3*: Рассчитать величину критического радиуса зародыша.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности по компетенции, ПК в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – основные элементы теории фазовых превращений

1. вопрос – вид термообработки (управление структурообразованием, определяющим свойства сплава)

Пример типового экзаменационного билета:

1 вопрос – Гомогенное и гетерогенное зарождение фаз. Роль поверхностей раздела и других дефектов. Критический размер зародыша.

1. Вопрос -Природа упрочнения при старении. Изменение свойств при старении. Стадии старения

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины.

1. Перечислите основные виды процессов термической обработки и их основные задачи.

2. Назовите основные виды отжига.

3. С какой целью производится гомогенизационный отжиг?

4. Что такое неравновесный солидус?

5. Расскажите о влиянии гомогенизационного отжига на свойства литых и деформированных сплавов.

6. Дайте характеристику изменениям структуры при холодной обработке давлением.

7. Поясните суть процессов возврата, отдыха, полигонизации и рекристаллизации.

8. Влияние степени деформации, времени отжига и чистоты металла на температуру начала и конца первичной рекристаллизации.

9. Чем обусловлено явление «собирательной рекристаллизации»?

10. Вторичная рекристаллизация, ее закономерности и природа.

12. Механизмы уменьшения остаточных напряжений при отжиге.

13.Поясните процесс гомогенного и гетерогенного зарождения фаз.

14.Поясните механизм и кинетику процесса аустенитизации.

15.Поясните природу влияния легирующих элементов на кинетику процесса аустенитизации.

16. Охарактеризуйте разновидности отжига 2-го рода.

17.В чем суть отжига с фазовой перекристаллизацией?

18. Назовите основные параметры процесса закалки.

19**.**Перечислитефакторы, влияющие на устойчивость переохлажденного раствора и прокаливаемость.

20. Назовите основные параметры процесса старения.

21. Объясните образование зон Гинье-Престона.

22. Объясните природу упрочнения твердых растворов при старении.

23. Особенности термодинамики механизма мартенситного превращения.

24. Опишите микроструктуру и субструктуру сплавов, закаленных на мартенсит.

25. Поясните изменение свойств сплавов при закалке на мартенсит, упрочнение при закалке, его природу.

26. Охарактеризуйте бейнитное превращение, строение бейнита, кинетику и механизм бейнитного превращения.

27. Какие структурные изменения происходят при отпуске углеродистых сталей?

28. Поясните изменение свойств легированных сталей при отпуске.

29.Что такое вторичное твердение?

30. В чем в причины отпускной хрупкости?

31. В чем заключается сущность термомеханической обработки?

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Теория термической обработки»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Теории термической обработки» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

а) основная литература:

1. Новиков И.И., Золоторевский B.C., Портной В.К., Белов Н.А., Ливанов Д.В., Медведева С.В., Аксёнов А.А., Евсеев Ю.В. Металловедение. Основы металловедения Том I. - М.: МИСиС, 2014. - 496с.

2. Новиков И.И., Золоторевский B.C., Портной В.К., Белов Н.А., Ливанов Д.В., Медведева С.В., Аксёнов А.А., Евсеев Ю.В. Металловедение. Термическая обработка. Сплавы. Том 2. - М.: МИСиС, 2014. - 528с.

3. Уильям Д. Калистер, мл. Дэвид Дж. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Пер. с англ. Под ред. Малкина А.Я. – СПб.: Научные основы и технологии, 2011. – 896 с.

4. Гуляев А.П. Металловедение. М.: Альянс, 2012. -544с .

5. Фигуровский Д.К. Алиев Р.Т. Механические свойства и теория

термической обработки металлов и сплавов. Практикум М.; МГУПИ. 2007г. -186с.

б) дополнительная литература

l. Новиков И.И. Теория термической обработки металлов. М: Металлургия. 1986. - 480 с.\*

2. Новиков И.И., Корольков Г.А. Теория термической обработки. Лабораторный практикум. М.: МИСиС. 1985. - 99 с.

3. ЗолоторевскийВ.С., Белов Н.А.Металловедение литейных алюминиевых сплавов. М. МИСИС, 2005. – 376с.

4. КолачевБ.А.,. ЕлагинВ.И,. Ливанов В.А. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. М. МИСИС 2005. – 428 с.

5. НовиковИ.И.,. СтрогановГ.Б, Новиков А.И.Металловедение, термообработка и рентгенография. М. МИСИС, 1994. -480 с.

6. ОсинцевО.Е., Федоров В.Н. Медь и медные сплавы отечественные и зарубежные марки. М. «Машиностроение», 2004. – 336с.

7. Специализированный журнал «Металловедение и термообработка» МиТОМ 20012-2019 г.

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://www.iqlib.ru/>
2. <http://www.elibrary.ru/>
3. http://ru.science.wikia.com/wiki/

**8.3. Информационные технологии**, Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Технологии моделирования на базе программных сред Scilab и OctaveПрограммные средства Microsoft Office; справочная информационно-правовая система «Консультант Плюс».

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- компьютерный класс с выходом в Internet.

- технические средства обучения (ТСО) – мультимедийная

проекционная техника.

- средства визуализации – мультимедийные материалы, плакаты.

- исследовательское оборудование:

- копер маятниковый 2130 КМ-03

-универсальная испытательная машина УТС 101-50;

-электропечь сопротивления лабораторная

-оптический микроскоп EPITIP

Основная база приборов для определения механических свойств на растяжение, сжатие, кручение, изгиб, твердость подчинена единому принципу:

-ввод данных по испытываемому образцу и методу испытаний с клавиатуры

в диалоговом режиме;

-испытание образцов по заданному алгоритму;

- полная автоматизация процесса испытания;

- математическая обработка результатов процесса испытания;

- выдача информации о результатах испытания на дисплей;

- связь с внешними устройствами;

- вывод протокола испытаний на принтер.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки аспирантов 22.06.01 «Технологии материалов с профилями подготовки 2.6.17 «Материаловедение».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.07 «Физические свойства материалов**»

Направление подготовки

**22.06.01 «Технологии материалов»**

Научная специальность

**2.6.17 «Материаловедение»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Физические свойства материалов» имеет своей целью формировать у обучающихся профессиональную (ПК-1) компетенцию в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 2.6.17 «Материаловедение»

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Физические свойства материалов» относится к вариативной части блока «Обязательные дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 22.06.01 «Технологии материалов» с научной специальностью 2.6.17 «Материаловедение». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часа).

Для освоения дисциплины «Физические свойства материалов» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ОПК-1** (проектно-конструкторская деятельность: способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

**ОПК-2** (способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-3** (способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-4** (способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-5** (способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-6** (научно-исследовательская деятельность: способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-7** (способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-8** (способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-9** (способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-10** (способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

**ОПК-11** (производственно-технологическая: способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

**ОПК-12** (способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-13** (способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- механические свойства материалов (5 семестр).

**ОПК-14** (способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-15** (организационно-управленческая: способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-16** (способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- механические свойства материалов (5 семестр).

**ОПК-17** (способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-18** (способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий)

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-19** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования)

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- механические свойства материалов (5 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации) | **Знать:** основные физические свойства, которыми должны обладать материалы, применяемые в различных областях техники, имеющие первостепенное значение для обеспечения требуемых эксплуатационных свойств изделий. |
| **Уметь:** рассчитывать параметры структуры материала по изменению физических свойств исследуемых образцов с целью изучения фазовых превращений и оценке уровня  поврежденности материала при различных способах воздействия. |
| **Владеть:** методами исследования материалов, основанных на изучении их физических свойств. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часа).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
| 1 | 6 | 2-3 | 16 | 16 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование |
| 2 | 6 | 4-17 | 14 |  |  |  |  | 14 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
| 3 | 6 | 4-17 | 14 |  |  |  |  | 14 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
| 4 | 6 | 4-17 | 14 |  |  |  |  | 14 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
| 5 | 6 | 4-17 | 14 |  |  |  |  | 14 |  | Письменный опрос; тестирование; устное собеседование |
| По материалам  курса | | | 72 | 16 | 4 | 4 |  | 64 | 36 | Экзамен |
| *Всего в 6*  *семестре:* | | | *108* | *16* | *4* | *4* |  | *64* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 |  |  |  |  |  |  |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  темы | Наименование темы | Содержание темы |
| 1 | Электропроводность металлов, диэлектриков и полупроводников  Сверхпроводимость, принципиальные свойства сверхпроводников, классификация технических сверхпроводников | * 1. Предмет и задачи курса. Цели и задачи курса.   Основные физические свойства металлов и сплавов: электрические, тепловые, магнитные. Классификация материалов по их физическим свойствам, основные области применения и принципы создания приборов на их основе. Методы определения физических характеристик. Анализ взаимосвязи физических свойств материалов с их составом и структурными характеристиками. Связь с другими предметами.  1.2.Электропроводность металлов диэлектриков полупроводников. Металлы, диэлектрики, полупроводники. Зонная теория электропроводности твердых тел. Условие существования стационарного тока.  1.3. Физический смысл зависимости электрического сопротивления от температуры. Влияние различных факторов на электропроводность металлов: термообработка, деформация, образование твердых растворов и выделение вторых фаз. Использование электрических свойств в приборах. Методы измерения электрического сопротивления. Влияния деформации и отжига на электросопротивление чистых металлов и композитов.  1.4. Сверхпроводимость.  История открытия. Сущность явления сверхпроводимости, принципиальные свойства сверхпроводников, классификация технических сверхпроводников. Низкотемпературные и высокотемпературные сверхпроводники. Физические основы использования сверхпроводимости в технике (магнитные системы, ускорители элементарных частиц и т.д.). |
|  |
| 2 | Теплоемкость.Классическая теория теплоемкости. | 2.1. Теплоемкость. Классическая теория теплоемкости. Закон Дюлонга-Пти. Законы Эйнштейна и Дебая. Электронный и вакансионный вклады. Калориметрия и методы определения теплоемкости: адиабатический, Сайкса, импульсный. Использование калориметрии для изучения фазовых и структурных превращений.  2.2 Теплопроводность металлов и сплавов. Теплопроводность металлов и диэлектриков в области низких и высоких температур. Теплопроводность сплавов и соединений. Принципы действия приборов для определения тепловых свойств.  2.3. Термическое расширение. Асимметрия межатомного взаимодействия, как причина расширения. Связь ТКЛР с уровнем сил связи и температурой плавления. Линейное и объемное термическое расширение. ТКЛР различных групп материалов и проблема их соединения. Принципы действия приборов для дилатометрии и их использование для изучения фазовых превращений. |
| 3 | Магнитные свойства | 4.1. Магнитные свойства. Намагниченность и магнитная восприимчивость. Виды магнетизма (пара-, диа-, ферро-, антиферро- и ферримагнетизм. Домены. Намагниченность и магнитная восприимчивость. Основные положения теории диамагнетизма. Теория парамагнетизма. Ферромагнетики.  4.2.Техническое намагничивание. Петля магнитного гистерзиса и основные характеристики ферромагнетика Классы магнитных материалов. Спонтанное намагничивание. Домены. Техническое намагничивание. Петля магнитного гистерзиса и основные характеристики ферромагнетика. Магнитострикция. Классы магнитных материалов: магнитомягкие и магнитотвердые материалы.  4.3 Методы измерения магнитных характеристик: баллистический магнетометр. Использование магнитных свойств для исследования фазовых превращений в сплавах. |
| 5 | Свойства диэлектриков в статических полях. | 5.1. Свойства диэлектриков в статических полях. Пьезо- и сегнетоэлектрики. Макроскопическая поляризация диэлектриков, диэлектрическая проницаемость, электронная поляризуемость. Наведенная, ионная и ориентационная поляризация. Электрострикция. Электрические и магнитные диполи.  5.2 Пьезоэлектричество. Характерные материалы с пьезоэлектрическими свойствами. Микроскопическая причина сегнетоэлектричества. Материалы - сегнетоэлектрики: основные свойства и применение. Петля гистерезиса и домены в сегнетоэлектриках. Классификация и применение. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | Классификация физических свойств. Электрические свойства материалов. Полупроводниковые материалы: области применения. | 4 |
| **Всего:** | | | **4** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы, обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физические свойства материалов», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основных физических свойств, которыми должны обладать материалы, применяемые в различных областях техники, имеющие первостепенное значение для обеспечения требуемых эксплуатационных свойств изделий. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** рассчитывать параметры структуры материала по изменению физических свойств исследуемых образцов с целью изучения фазовых превращений и оценке уровня  поврежденности материала при различных способах воздействия | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*: экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** методами исследования материалов, основанных на изучении их физических свойств. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенции ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по теме 2:*

* В чем заключается механизм явления сверхпроводимости.
* Перечислите критические свойства сверхпроводников.

*Примеры вопросов по теме 4*:

* дайте характеристику технического намагничивания и классов магнитных материалов.
* *Пример практического задания по теме 3*:

Описать методы определения тепловых свойств, привести схемы приборов и описать принципы их действия. Какие характеристики материалов можно определить с помощью этих измерений?

**Экзамен** в 6 семестре выставляется с учетом результатов текущего контроля по разделам дисциплины.

**Перечень вопросов для подготовки к зачету** (оценка сформированности компетенции ПК-1 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Какие физические свойства металлов и сплавов являются наиболее важными при изучении данного курса?
2. Дайте классификацию материалов по их физическим свойствам.
3. Приведите примеры использования в материаловедении основных методов определения физических характеристик.
4. Поясните явление электропроводности в металлах, диэлектриках и полупроводниках.
5. Поясните физический смысл зависимости электрического сопротивления от температуры для разных типов материалов.
6. Объясните влияние различных факторов на электропроводность металлов.
7. Какие вы знаете методы измерения электрического сопротивления?
8. Объясните сущность явления сверхпроводимости.
9. Приведите примеры использования калориметрии для изучения фазовых и структурных превращений.
10. Какие основные принципы лежат в основе действия приборов для определения тепловых свойств?
11. Как термический коэффициент линейного расширения (ТКЛР) связан с температурой плавления материала?
12. Поясните принцип действия дилатометра.
13. Как дилатометрические эффекты используются для изучения фазовых превращений в материалах?
14. Какие проблемы возникают при соединении различных групп материалов из-за различий в ТКЛР?
15. Назовите и охарактеризуйте основные виды магнетизма.
16. Что представляет собой петля магнитного гистерезиса и какие основные характеристики ферромагнетика вы знаете?
17. Что такое спонтанное намагничивание?
18. Приведите примеры использования магнитных свойств для исследования фазовых превращений в сплавах.
19. Поясните сущность основных положений теории диамагнетизма.
20. Поясните сущность основных положений теории парамагнетизма.
21. Поясните принцип работы баллистического магнитометра.
22. Какие свойства демонстрируют диэлектрики в статических полях?
23. Какие виды поляризации диэлектриков вы знаете?
24. Что такое электрострикция?
25. Перечислите основные свойства и применение материалов – сегнетоэлектриков.
26. Какие материалы с пьезоэлектрическими свойствами вы знаете?
    1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине  
«Физические свойства материалов»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнениеписьменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

**7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Физические свойства материалов» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.**

**а) основная литература**:

1.Елманов, Г.Н. Физические свойства металлов и сплавов: учебное пособие / Г.Н. Елманов, М.Г. Исаенкова, Е.А. Смирнов. — Москва: НИЯУ МИФИ, 2014. — 136 с.

2. \*\*Физическое материаловедение. Том 5: Материалы с заданными свойствами. МИФИ, М.:2008, 672 с.

3. \* Лившиц Б.Г., Крапошин В.С., Линецкий Я.Л. «Физические свойства металлов и сплавов», 1980г.

**б) дополнительная литература**:

1.\*\* Богородцкий Н.П., Пасынков В.В., Тареев Б.М." Электротехнические материалы", 1985г.

2.\*\*\* Мишин Д.Д." Магнитные материалы", 1991г.

3. Солимар Л., Д.Уолт " Лекции по электрическим свойствам материалов", 1991г.

4.\*\* Горелик С.С., М.Я. Дашковский "Материаловедение полупроводников и диэлектриков", 1988г.

5. Дж. Барфут, Дж. Тейлор " Полярные диэлектрики и их применения ", 1981г.

6. Специализированный журнал «Физика металлов и металловедение» ФММ 2000-2012гг.

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

\* – фонд НТБ МТУ

\*\* – фонд электронной библиотеки – http://www.iglib.ru/

\*\*\* – фонд электронной библиотеки - <http://www.elibrary.ru/>

\*\*\*\* – фонд кафедры

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office; справочная информационно-правовая система «Консультант Плюс».

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.
* Научно-учебная лаборатория специальных материалов и эксплуатационной надежности:
* Стенд для измерения удельного электросопротивления ЭТС -515;
* Система температурных испытаний ТС-2;
* Прибор для измерения микротвердости ПМТ-3 (ПМТ-3М);
* Динамометр электронный ДОУЭ-3-5,0И

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 2.6.17 «Материаловедение».

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.08 «Материаловедение»**

Направление подготовки

**22.06.01 «Технологии материалов»**

Научная специальность

**05.16.09«Материаловедение»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Материаловедение» имеет своей целью формировать у обучающихся профессиональную компетенцию ПК-1 в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 2.6.17 «Материаловедение».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Материаловедение» относится к вариативной части блока «Обязательные дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 22.06.01 «Технологии материалов» с научной специальностью 2.6.17 «Материаловедение». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

Для освоения дисциплины «Материаловедение» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**УК-5** (способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**УК-6** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ОПК-1** (проектно-конструкторская деятельность: способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

**ОПК-2** (способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-3** (способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-4** (способность и готовность выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-5** (способность и готовность использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-6** (научно-исследовательская деятельность: способность и готовность выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-7** (способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-8** (способность и готовность обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-9** (способность и готовность разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-10** (способность выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

**ОПК-11** (производственно-технологическая: способность и готовность разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр).

**ОПК-12** (способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-13** (способность и готовность участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- механические свойства материалов (5 семестр).

**ОПК-14** (способность и готовность оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-15** (организационно-управленческая: способность и готовность разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-16** (способность и готовность организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- механические свойства материалов (5 семестр).

**ОПК-17** (способность и готовность руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований):

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-18** (способность и готовность вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий)

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр).

**ОПК-19** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования)

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

**ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- методы исследования материалов (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- механические свойства материалов (5 семестр);

- моделирование и оптимизация материалов и техпроцессов (5 семестр);

- теория термической обработки (6 семестр);

- физические свойства материалов (6 семестр).

1. **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ПК-1** (готовность использовать физико-химические процессы, протекающие в материалах для разработки технологических схем получения новых и перспективных материалов с применением информационных систем, моделирования и оптимизации) | **Знать** основные параметры, используемые для оценки структуры и свойств материалов, закономерности процесса кристаллизации, изменения, происходящие при пластической деформации материала, основные классы материалов, применяемых в машино- и приборостроении |
| **Уметь** правильно подобрать материал для изделия в зависимости от условий его работы и формулировать требования к нему. |
| **Владеть** навыками разработки новых технологических схем для получения материалов с заданными свойствами. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

**4.1. Распределение объема дисциплины по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
| 1 | 7 | 2-3 | 12 | 12 | 4 | 4 |  | 4 |  | Выполнение практического задания |
| 2 | 7 | 4-5 | 6 |  |  |  |  | 6 |  | Письменный опрос, тестирование |
| 3 | 7 | 6-8 | 6 |  |  |  |  | 6 |  | Письменный опрос, тестирование |
| 4 | 7 | 9-11 | 6 |  |  |  |  | 6 |  | Письменный опрос тестирование |
| 5 | 7 | 12-14 | 6 |  |  |  |  | 6 |  | Письменный опрос тестирование |
| По материалам  курса | | | 36 | 12 | 4 | 4 |  | 24 |  | Экзамен |
| *Всего в 7*  *семестре:* | | | *36* |  |  |  |  | *28* | *36* | *Экзамен* |
| **Всего:** | | | 72 |  |  |  |  |  |  |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер  темы | Наименование темы | Содержание темы |
| 1 | Строение материалов. Дефекты кристаллической структуры. Фазовые превращения. Кристаллизация. Теория сплавов. | Введение. [Особенности атомно-кристаллического строения](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/1.html#_Toc56998547#_Toc56998547). [Понятие об изотропии и анизотропии](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/1.html#_Toc56998548#_Toc56998548). [Аллотропия или полиморфные превращения.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/1.html#_Toc56998549#_Toc56998549) [Магнитные превращения](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/1.html#_Toc56998550#_Toc56998550). Дефекты кристаллического строения. [Точеные дефекты](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/2.html#_Toc56999292#_Toc56999292). [Линейные дефекты:](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/2.html#_Toc56999293#_Toc56999293) [Простейшие виды дислокаций – краевые и винтовые.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/2.html#_Toc56999294#_Toc56999294) Механизм и закономерности кристаллизации материалов. Строение металлического слитка.  Изотропность аморфного состояния вещества. Ближний порядок структурирования стеклообразного состояния. Аморфизация вещества: кинетические и термодинамические закономерности. [Механизм и закономерности кристаллизации металлов.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/3.html#_Toc56999658#_Toc56999658) [Условия получения мелкозернистой структуры](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/3.html#_Toc56999659#_Toc56999659). [Строение металлического слитка](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/3.html#_Toc56999660#_Toc56999660). [Определение химического состава.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/3.html#_Toc56999661#_Toc56999661) [Изучение структуры.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/3.html#_Toc56999662#_Toc56999662) [Физические методы исследования](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/3.html#_Toc56999663#_Toc56999663) материалов. Механические испытания материалов.  [Понятие о сплавах и методах их получения](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/4.html#_Toc57000229#_Toc57000229). [Основные понятия в теории сплавов.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/4.html#_Toc57000230#_Toc57000230) [Особенности строения, кристаллизации и свойств сплавов: механических смесей, твердых растворов, химических соединений](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/4.html#_Toc57000231#_Toc57000231). [Классификация сплавов твердых растворов.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/4.html#_Toc57000232#_Toc57000232) [Кристаллизация сплавов.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/4.html#_Toc57000233#_Toc57000233) |
| 2 | Фазовое равновесие. Диаграммы фазового состояния. Железоуглеродистые сплавы. Цветные металлы и сплавы на их основе. | [Диаграмма состояния.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/4.html#_Toc57000234#_Toc57000234) Диаграммы состояния двухкомпонентных сплавов. [Диаграмма состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии (сплавы твердые растворы с неограниченной растворимостью)](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/5.html#_Toc57001776#_Toc57001776). [Диаграмма состояния сплавов с отсутствием растворимости компонентов в компонентов в твердом состоянии (механические смеси)](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/5.html#_Toc57001777#_Toc57001777). [Диаграмма состояния сплавов с ограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/5.html#_Toc57001778#_Toc57001778). [Диаграмма состояния сплавов, компоненты которых образуют химические соединения.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/5.html#_Toc57001779#_Toc57001779) [Диаграмма состояния сплавов, испытывающих фазовые превращения в твердом состоянии (переменная растворимость)](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/5.html#_Toc57001780#_Toc57001780). [Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/5.html#_Toc57001781#_Toc57001781). Черные и цветные металлы. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо – углерод. [Структуры железоуглеродистых сплавов](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/9.html#_Toc57005549#_Toc57005549). [Компоненты и фазы железоуглеродистых сплавов](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/9.html#_Toc57005550#_Toc57005550). [Процессы при структурообразовании железоуглеродистых сплавов](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/9.html#_Toc57005551#_Toc57005551). [Структуры железоуглеродистых сплавов](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/9.html#_Toc57005552#_Toc57005552). Стали. Классификация и маркировка сталей. Чугуны. Диаграмма состояния железо – графит. Строение, свойства, классификация и маркировка серых чугунов. Свойства алюминия. Получение алюминия. Алюминиевые сплавы. Получение и основные свойства магния. Магниевые сплавы. Промышленное использование сплавов магния. Получение и основные свойства титана. Титановые сплавы. Использование титана и его сплавов в качестве конструкционных материалов. Получение и свойства меди. Сплавы меди. Промышленное использование меди и ее сплавов. |
| 3 | Полимерные материалы. Неорганические стекла и ситаллы. | Понятие полимеров. Основные характеристики полимерных материалов. Синтез полимеров. Молекулярно-массовое распределение. Молекулярная и надмолекулярная структура полимеров. Фазовые и физические состояния полимеров. Пластики и эластики. Термо- и реактопластичные полимерные материалы. Физико-механические и электрические характеристики полимеров. Структура неорганических стекол. Стеклообразующие и модификаторы. Силикатные стекла. Борные стекла. Алюмосиликатные стекла. Технологические особенности получения неорганических стекол. Понятие ситаллов. Структура ситаллов. Способы кристаллизации при получении ситаллов с заданными свойствами. Диэлектрические и физико-механические характеристики ситаллов. |
| 4 | Композиционные материалы. | Понятие композиционных материалов. Классификация композитов. Структура композитов. Композиты с металлической, полимерной и неорганической матрицами. Упрочняющий наполнитель. Структуры композиционных материалов. Полиармированные композиты. Эффективность армирования. Способы получения композитов. Физико-механические свойства композиционных материалов.  Структура и технология композиционных материалов. Композиты с различными наполнителями и матрицами. Микроструктурный анализ композиционных материалов с дисперсным наполнителем. |
| 5 | Конструкционные материалы. Материалы с особыми свойствами | Конструкционные материалы. Легированные стали. [Конструкционные стали.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/17.html#_Toc57519512#_Toc57519512) [Легированные стали](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/17.html#_Toc57519513#_Toc57519513). [Влияние элементов на полиморфизм железа](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/17.html#_Toc57519514#_Toc57519514). [Влияние легирующих элементов на превращения в стали](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/17.html#_Toc57519515#_Toc57519515). [Влияние легирующих элементов на превращение перлита в аустенит.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/17.html#_Toc57519516#_Toc57519516) [Классификация легированных сталей](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/17.html#_Toc57519520#_Toc57519520). Классификафия конструкционных сталей. [Углеродистые стали.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/18.html#_Toc57621328#_Toc57621328) [Цементуемые и улучшаемые стали](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/18.html#_Toc57621329#_Toc57621329). [Высокопрочные, пружинные, шарикоподшипниковые, износостойкие и автоматные стали](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/18.html#_Toc57621332#_Toc57621332). Инструментальные стали. [Стали для режущего инструмента](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/19.html#_Toc57623183#_Toc57623183). [Углеродистые инструментальные стали.](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/19.html#_Toc57623184#_Toc57623184) [Легированные инструментальные стали](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/19.html#_Toc57623185#_Toc57623185). [Быстрорежущие стали](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/19.html#_Toc57623186#_Toc57623186). [Стали для измерительных инструментов](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/19.html#_Toc57623187#_Toc57623187). [Твердые сплавы](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/19.html#_Toc57623191#_Toc57623191).  Коррозионно-стойкие пассивирующие и непассивирующие материалы. Коррозионно-стойкие стали. Жаростойкие металлы и сплавы. Основные группы жаропрочных материалов. Хладостойкие материалы.  Характеристики износа и виды изнашивания. Закономерности изнашивания деталей, образующих пары трения, и пути уменьшения их износа. Материалы, устойчивые к абразивному изнашиванию. Материалы, устойчивые к усталостному виду изнашивания. Материалы, устойчивые к изнашиванию в условиях больших давлений и ударных нагрузок. Антифрикционные материалы. Фрикционные материалы. Диэлектрические материалы. Активные и пассивные диэлектрики. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Электреты. Собственные и примесные полупроводники. Кремний и германий. Полупроводники типа А2В6, А3В5. Смесевые полупроводники. Магнитомягкие и магнитожесткие материалы на основе железа. Ферритные магнитные материалы. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 1 | [Физические, физико-химические и механические методы исследования](http://www.ispu.ru/library/lessons/tretjakova/3.html#_Toc56999663#_Toc56999663) материалов | 4 |
| **Всего:** | | | **4** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Материаловедение», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

**6.2.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания,**  **умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основных параметров, используемых для оценки структуры и свойств материалов, закономерности процесса кристаллизации, изменения, происходящие при пластической деформации материала, основные классы материалов, применяемых в машино- и приборостроении | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,   * устное собеседование   *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** правильно подобрать материал для изделия в зависимости от условий его работы и формулировать требования к нему. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,   * устное собеседование   *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** навыками разработки новых технологических схем для получения материалов с заданными свойствами. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,   * устное собеседование   *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**Типовые вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) компетенции ПК-1 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по теме 2:*

* какие компоненты и фазы присутствуют в железоуглеродистых сплавах?
* какова связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния?

*Примеры вопросов по теме 4*:

* какие композиты называют полиармированными?
* каково влияние одномерного наполнения на механические свойства композита?

*Пример практического задания по теме 3*:

Определить фазовое и физическое состояние полиметилметакрилата при 1200С, полученного радикальной полимеризацией в присутствии пероксидов?

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория;

2 вопрос – прикладная теория (решение задач);

Пример типового экзаменационного билета:

1 вопрос – правило фаз Гиббса;

2 вопрос – трехкомпонентные фазовые диаграммы.

Комплекты контрольных заданий Фонда оценочных средств по дисциплине представлены в составе УМК дисциплины.

**Экзамен** в 7 семестре выставляется с учетом результатов текущего контроля по разделам дисциплины

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенции ПК-1 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

#### 1. Теоретические основы материаловедения

1.1. Строение и свойства материалов.

* Строение атома и периодическая система элементов Д.И. Менделеева. Электронная структура. Типы межатомных связей в кристаллах.

Кристаллическое строение твердых тел. Типы кристаллических решеток металлов и их характеристика. Реальное строение металлических и неметаллических кристаллов. Анизотропия свойств кристаллов. Дефекты кристаллического строения: точечные, линейные, поверхностные и объемные. Дислокационная структура и прочность металлов.

Фуллерены и нанотрубки. Наноструктурное строение веществ. Процессы самоорганизации дислокационной и фрактальной структур материалов с позиций синергетики.

1.2. Основы электронной теории твердых тел.

* Зонная теория твердых тел. Связь физических свойств с поведением электронов. Теплопроводность, электропроводность и электронная теплоемкость металлов. Термоэлектронная эмиссия. Сверхпроводимость. Электронное строение полупроводников и диэлектриков.

Магнитные свойства материалов. Диамагнетизм, парамагнетизм, ферромагнетизм.

1.3. Формирование структуры металла при кристаллизации.

* Агрегатные состояния веществ. Энергетические условия и термодинамика процесса кристаллизации. Самопроизвольная и несамопроизвольная кристаллизация. Форма кристаллических образований. Строение слитка. Полиморфизм. Магнитные превращения. Аморфное состояние металлов. Аморфные сплавы.

1.4. Строение пластически деформированных металлов.

Структурные изменения в металлах в условиях холодной и горячей пластической деформации. Температура рекристаллизации. Строение металлов после возврата и рекристаллизации. Механизм и стадии процесса рекристаллизации. Условия реализации направленной кристаллизации.

1.5. Основы теории сплавов и термической обработки.

* Условия термодинамического равновесия. Определение системы, фазы, структуры. Смеси, химические соединения, твердые растворы, промежуточные фазы. Правило фаз.

Основные типы диаграмм состояния двойных сплавов и методы их построения. Эвтектическое и перитектическое превращения. Виды ликвации. Фазовые и структурные превращения в твердом состоянии. Эвтектоидное превращение. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.

Диаграммы состояния железо-цементит и железо-графит. Влияние легирующих компонентов на критические точки железа и стали, свойства феррита и аустенита.

Фазовые превращения в стали при нагреве и охлаждении. Процесс образования аустенита при нагреве. Механизм превращений переохлажденного аустенита. Изотермические и термокинетические диаграммы. Влияние состава стали на процесс распада аустенита. Критическая скорость охлаждения при закалке. Мартенситное превращение, механизм и кинетика. Структура и свойства мартенсита. Влияние деформации на мартенситное превращение. Превращения при отпуске стали. Термодинамика и процесс коагуляции. Изменение структуры и свойств при отпуске. Отпускная хрупкость и способы ее предотвращения.

2. Методы исследования структуры и физических свойств материалов

2.1. Методы исследования структуры и фазового состава.

Металлографические и фрактографические методы исследования, оптическая и электронная, в том числе дифракционная микроскопия (просвечивающий и сканирующий электронные микроскопы). Рентгеновские методы исследования: структурный и спектральный методы анализа.

2.2. Методы исследования физических свойств и фазовых превращений в металлах и сплавах.

Магнитный и электрический методы анализа фазовых и структурных превращений. Метод термо- Э.Д.С. Метод ядерного магнитного резонанса.

* Метод ядерного гаммарезонанса.

2.3. Физические методы неразрушающего контроля дефектов материалов.

Ультразвуковая дефектоскопия. Рентгеновская и гамма-дефектоскопия. Метод вихревых токов. Магнитная и тепловая дефектоскопия.

3. Механические свойства материалов и методы их определения

3.1. Схемы напряженного и деформированного состояний материалов.

* Плоское и объемное напряженные состояния. Плоская деформация. Концентрация напряжений. Остаточные напряжения, определение, классификация.

3.2. Упругие свойства материалов.

Модуль упругости и его зависимость от кристаллической структуры материала. Упругое последствие, упругий гистерезис, внутреннее трение.

3.3. Пластическая деформация и деформационное упрочнение.

Процессы скольжения и двойникования. Краевые, винтовые и смешанные дислокации. Вектор Бюргерса. Скольжение и переползание дислокаций. Взаимодействие дислокаций между собой и с примесями. Особенности деформации монокристаллов и поликристаллов. Влияние границ зерен на пластическую деформацию поликристаллов. Дисклинации. Сверхпластичность. Влияние пластической деформации на структуру и свойства материалов. Механизм упрочнения. Деформационное упрочнение. Упрочнение твердых растворов при взаимодействии дислокаций с примесями внедрения. Дисперсионное твердение.

3.4. Разрушение материалов.

Виды разрушения материалов. Механизмы зарождения трещин. Силовые, деформационные и энергетические критерии локального разрушения. Трещиностойкость. Подходы механики разрушения к выбору конструкционных материалов, расчету размера допустимого дефекта и прогнозированию долговечности. Фрактография как метод количественной оценки механизма разрушения.

3.5. Механические свойства материалов и методы их определения.

Классификация методов механических испытаний. Значение механических характеристик в материаловедении.

Механические свойства, определяемые при статическом нагружении. Испытания на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, трещиностойкость. Влияние легирования, структуры концентраторов напряжений и масштабного фактора на характеристики механических свойств.

Механические свойства, определяемые при динамическом нагружении. Влияние скорости деформирования на характеристики прочности и пластичности. Динамические испытания на изгиб образцов. Ударная вязкость. Методы определения ударной вязкости и ее составляющих.

Механические свойства, определяемые при циклическом нагружении. Усталость, диаграммы усталости, предел выносливости. Малоцикловая и многоцикловая усталость. Природа усталостного разрушения. Влияние различных факторов на сопротивление усталости.

Испытания на твердость вдавливанием и царапанием. Триботехнические испытания.

3.6. Поведение материалов под нагрузкой при охлаждении и нагреве.

Поведение материалов под нагрузкой при охлаждении от комнатных температур до криогенных. Хладостойкость и критическая температура

хрупкости, методы определения.

Поведение материалов под нагрузкой при нагреве от комнатных температур до температуры рекристаллизации и выше. Синеломкость и тепловая хрупкость. Жаростойкость и жаропрочность. Ползучесть, диаграммы ползучести, предел ползучести. Теория рекристаллизационной ползучести. Длительная прочность, диаграммы длительной прочности, предел длительной прочности. Механизм хрупкого разрушения при ползучести. Релаксация напряжений, диаграммы релаксации, релаксационная стойкость. Влияние легирования и структуры на характеристики жаропрочности материалов.

3.7. Воздействие внешней среды.

* Адсорбционные процессы при деформации и разрушении металлов. Эффект Ребиндера. Влияние поверхностноактивных сред на прочность металлов и сплавов.

Закономерности окисления металлов. Коррозия металлов и сплавов под напряжением. Коррозионное растрескивание. Межкристаллитная коррозия. Сопротивляемость материалов кавитационному и эрозионному разрушению. Влияние радиационного облучения на строение и свойства материалов.

4. Технология, химико-термической термомеханической обработки и поверхностного упрочнения материалов

Термическая обработка стали. Основные виды термической обработки стали. Выбор вида термической обработки в зависимости от назначения изделия и условий его эксплуатации. Влияние термической обработки на свойства конструкционных сталей и сварных соединений.

Химико-термическая обработка. Общие закономерности. Цементация с последующей термической обработкой. Азотирование. Влияние легирующих компонентов на толщину, твердость и износостойкость азотированного слоя. Структура и свойства азотированной стали. Нитроцементация стали. Диффузионная металлизация: алитирование, хромирование, силицирование и т.п. Многокомпонентные покрытия. Диффузионное насыщение в ионизированных газовых средах.

Термомеханическая обработка. Основные виды: предварительная высокотемпературная, низкотемпературная. Структура и свойства материалов после термомеханической обработки.

Поверхностное упрочнение металлов и сплавов путем воздействия концентрированных потоков энергии. Поверхностное легирование и термическая обработка при лазерном и электронно-лучевом нагреве. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов путем воздействия пластической деформации. Физическая сущность процесса. Роль остаточных напряжений. Области применения.

Деформация изделий при их обработке и способы ее предупреждения.

5. Металлы и сплавы в машиностроении

5.1. Конструкционная прочность материалов.

Критерии прочности, надежности, долговечности и износостойкости. Методы повышения конструкционной прочности.

5.2. Конструкционные углеродистые и легированные стали.

* Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Металлургическое качество сталей Классификация углеродистых сталей по качеству, структуре и областям применения. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей. Углеродистые качественные стали. Автоматные стали. Углеродистые инструментальные стали.

Легированные стали. Влияние легирующих компонентов и примесей на дислокационную структуру и свойства сталей. Классификация и маркировка легированных сталей. Цементуемые (нитроцементуемые) легированные стали. Улучшаемые легированные стали. Пружинные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие стали.

5.3. Высокопрочные мартенситностареющие стали.

Принципы легирования. Мартенситное превращение. Влияние легирующих элементов на кинетику фазовых превращений и особенности термической обработки. Экономнолегированные мартенситностареющие стали. Свойства мартенситностареющих сталей и области применения.

5.4. Конструкционные и коррозионностойкие стали.

* Общие принципы легирования и структура коррозионностойких сталей. Хромистые, хромоникелевые, хромомарганцевоникелевые и хромазотистые аустенитные стали. Высоколегированные кислотостойкие стали. Жаростойкие и окалиностойкие стали.

5.5. Жаропрочные стали и сплавы.

Принципы легирования жаропрочных сталей и сплавов. Упрочняющие фазы. Жаропрочные стали перлитного и мартенситного классов. Жаропрочные стали аустенитного класса с карбидным и интерметаллидным упрочнением. Жаропрочные и жаростойкие никелевые сплавы. Термическая обработка жаропрочных никелевых сплавов. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе. Области применения в машиностроении.

5.6. Инструментальные стали.

* Классификация инструментальных сталей по теплостойкости, структуре и областям применения. Быстрорежущая сталь и особенности ее термической обработки. Штамповые стали для деформирования в горячем и холодном состоянии. Стали для форм литья под давлением и прессования.

5.7. Чугуны.

Свойства и назначение чугунов, принципы классификации. Белые, серые, высокопрочные и ковкие чугуны. Фазовые превращения при термической обработке чугуна. Применение в машиностроении

5.8. Цветные металлы и сплавы.

Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Особенности термической обработки. Спеченные алюминиевые сплавы. Технологические и механические свойства. Области применение алюминия и его сплавов.

Магний и его сплавы. Классификация магниевых сплавов. Деформируемые и литейные сплавы. Термическая обработка магниевых сплавов. Защита магниевых сплавов от коррозии.

Медь и ее сплавы. Влияние примесей на структуру и свойства меди. Классификация медных сплавов. Латуни, их свойства. Строение и свойства оловянных, алюминиевых, свинцовых, марганцовистых и бериллиевых бронз. Медноникелевые сплавы. Области применения меди и ее сплавов.

Титан и его сплавы. Классификация легирующих элементов и типы сплавов титана. Механические, технологические и коррозионные свойства титановых сплавов. Водородная хрупкость титановых сплавов. Конструкционные и жаропрочные сплавы титана. Особенности термической обработки.

Цинк, свинец, олово и их сплавы. Припои на оловянистой и свинцовой основах. Антифрикционные сплавы.

5.9. Металлы и сплавы с особыми свойствами.

Магнитные материалы. Классификация материалов по магнитным свойствам. Кривая намагничивания. Процессы, происходящие при намагничивании монокристалла. Низкочастотные и высокочастотные магнитомягкие материалы. Магнитотвердые деформируемые, литые и спеченные материалы.

Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с заданными коэффициентом теплового расширения и модулем упругости.

Проводниковые и полупроводниковые материалы. Электропроводность твердых тел. Материалы высокой проводимости: проводниковые, припои, сверхпроводники. Сплавы повышенного электросопротивления. Контактные материалы. Полупроводниковые материалы. Строение и свойства. Кристаллофизические методы получения сверхчистых материалов. Легирование полупроводников.

Материалы атомной техники. Конструкционные материалы. Ядерное горючее. Теплоносители.

Материалы, обладающие эффектом памяти формы. Классификация, структура, физико-механические свойства. Применение в машиностроении.

6. Неметаллические материалы в машиностроении

6.1. Полимеры и пластические массы.

Классификация и структура полимерных материалов. Молекулярная структура полимеров. Теории роста полимерных кристаллов. Особенности механических свойств полимеров, обусловленные их строением. Релаксационные свойства. Вязкое течение растворов и расплавов полимеров. Старение и стабилизация полимеров. Типы разрушения полимеров. Влияние внешних факторов на процесс разрушения. Физико-механические, адгезионные, фрикционные, антикоррозионные, диэлектрические свойства полимеров, методы исследования этих свойств.

Состав, классификация и свойства пластических масс. Пластмассы на основе термопластичых и термореактивных полимеров. Отвердители, наполнители, пластификаторы, катализаторы, пигменты, ингибиторы. Методы переработки пластмасс в изделия. Материалы, технология и оборудование для получения полимерных покрытий.

6.2. Композиционные материалы.

Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы с нуль-мерными и одномерными наполнителями. Эвтектические композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Механические свойства композиционных материалов, моделирование на ЭВМ разрушения композиционных материалов с использованием свойств армирующих волокон, объемной доли и свойств матрицы. Механизм разрушения. Основы расчета на прочность изделий из композиционных материалов. Способы компьютерного моделирования состава, структуры, свойств и процесса разрушения композиционных материалов. Области и перспективы применения композиционных материалов в машиностроении.

6.3. Резиновые материалы.

Состав и классификация резин. Технология приготовления резиновых смесей и формирования деталей из резины. Физико-механические свойства резины. Влияние условий эксплуатации на свойства резин. Применение резиновых материалов в машиностроении.

6.4. Ситалы, керамические и другие неорганические материалы.

Строение, свойства и виды технического стекла, ситалов, фарфора и фаянса. Тугоплавкие соединения, основные типы, состав, структура, свойства, методы получения (в том числе, СВС – самораспространяющийся высокотемпературный синтез). Нанокристаллические материалы. Стеклянные смазки и защитные покрытия. Эмали для защиты металлов. Техническая керамика. Огнеупорные и конструкционные керамические материалы. Применение керамики в машиностроении. Графит и его модификации в качестве конструкционных материалов.

6.5. Лакокрасочные и клеящие материалы.

Состав и классификация лакокрасочных материалов. Особенности кремнийорганических покрытий. Технологические методы нанесения лакокрасочных покрытий. Технология нанесения лакокрасочных покрытий. Сравнительные свойства лакокрасочных покрытий и их применение в машиностроении.

Клеящие материалы, состав и классификация. Физико-химическая природа. Конструкционные клеи. Состав клеевых соединений. Методы получения клеевых соединений и их испытания. Применение клеевых соединений в машиностроении.

7. Эффективность применения материалов в машиностроении с учетом экономичности, долговечности, безопасности и экологической чистоты

Методика расчета экономического эффекта за счет рационального

* выбора и применения машиностроительных материалов. Сравнительные данные по стоимости углеродистых сталей и сплавов, цветных металлов и сплавов, неметаллических материалов и области их эффективного применения. Себестоимость различных операций термической и химикотермической, термомеханической обработки материалов. Повышение надежности, долговечности и безопасности изделий машиностроения за счет применения новых материалов, обладающих уникальными физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами, а также экологической чистотой. Совершенствование технических требований к материалам в нормативно-технической документации.

**6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Материаловедение»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | |
| Текущий контроль | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение практических заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Практические задания | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Материаловедение» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. - М.: Альянс, 2014. - 493 с.
2. Арзамасов Б.Н. (ред.). Материаловедение. М.: МГТУ им. Баумана, 2012. -646 с.
3. Гуляев А.П. Металловедение.- М.: Альянс, 2014.-544 с.
4. Сапунов, С.В. Материаловедение. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2015. — 208 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Золоторевский В.С. Механические свойства металлов. - М.: Металлургия, 1983. - 350 с.
2. Геллер А.А, Рахштадт А.Г. Материаловедение. - М.: Металлургия, 1979. - 447 с.
3. Кулезнёв В.Н., Шершнёв В.А. Химия и физика полимеров. М.: Высш. шк.,2007. - 311 с.
4. Краткая энциклопедия по структуре материалов. М.: Техносфера, 2011. -608 с.
5. Михайлин Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы.-СПб.: Научные основы и технологии, 2008.-660 с.
6. Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С. Козик. — Электрон.дан. — М.: Машиностроение, 2014. — 352 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/63212 — Загл. с экрана.
7. Худокормова, Р.Н. Материаловедение. Практикум. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Р.Н. Худокормова, Ф.И. Пантелеенко, Д.А. Худокормов. — Электрон.дан. — Минск: Новое знание, 2014. — 311 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/64756 — Загл. с экрана.

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. <http://материаловед.рф>– федеральный сайт для преподавателей и научных сотрудников, преподающих и ведущих научные разработки в области **«**Материаловедения**»**.

2. <http://www.atm-m.ru>– сайт ведущего производителя оборудования по металлографии.

3. <http://lib-bkm.ru>– Библиотека машиностроителя.

4. <http://www.iqlib.ru/>– электронно - библиотечная система образовательных и просветительских изданий.

5.<http://www.elibrary.ru/>– научная электронная библиотека.

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

* Программные средства Microsoft Office;
* COLUMBUS-сопротивление материалов. Виртуальные лабораторные работы.

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Научно-учебная лаборатория специальных материалов и эксплуатационной надежности:

Прибор для измерения твердости по методу Бринелля ТР-5006;

Прибор для измерения твердости по методу Роквелла ТК;

Прибор для измерения твердости по методу Виккерса ТП-7Р-1

Микроскоп металлографический NEOFOT-21 с видеокамерой,

Комплекс нанотехнологического оборудования «УМКА» (Туннельный микроскоп).

компьютерный класс с выходом в Internet;

технические средства обучения (ТСО) – мультимедийная проекционная техника;

средства визуализации – мультимедийные материалы, плакаты.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 «Технологии материалов» с научной специальностью 05.16.09«Материаловедение».