|  |
| --- |
|  |
| 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.01 «Иностранный язык»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

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-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.4.15 «Химия твердого тела».

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

Дисциплина «Иностранный язык» относится к базовой части блока «Дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 04.06.01 «Химические науки» с научной специальностью - 1.4.15 «Химия твердого тела». 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 зада):

- организация научных исследований (1 семестр);

**ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспери-ментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов):

- 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-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Уметь:**  - самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химических наук с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках |
| **ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспери-ментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов) | **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* | *144* |  | *132* |  | *12* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 180 | 144 |  | 132 |  | 12 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Научно-ориентированная иноязычная коммуникация в профессиональной сфере. | 1.1 Лексико-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.  1.3 Иноязычная 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. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *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. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *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-1)** | **Умение:**  самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химических наук с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *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 | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *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., Н.В. Катахова, Э.Ф.Ульянова. 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., О.С. Абайдуллина, Ф.А. Нанай, Е.Е. Рыбакова. 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., И.С. Редькова. 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., Н.В. Катахова. Английский язык: Методические указания для аспирантов и соискателей по чтению формул и описанию графиков. –М.: МГТУ МИРЭА, 2014. -20 с.
  10. Кудинова Т.В., И.Ш. Каппушева, Ф.А. Нанай. 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., Т.Г. Цуникова, Н.В. Катахова. 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 04.06.01 «Химические науки» с научной специальностью - 1.4.15 «Химия твердого тела».

|  |
| --- |
|  |
| 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.2 «История и философия науки»**

Направление подготовки

**04.06.01 Химические науки**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

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) и общепрофессиональные (ОПК-2, ОПК-3) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.4.15 «Химия твердого тела».

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-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр).

**ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов):

- 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 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-2** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук) | **Знать:**  **-** принципы и особенности организации работы исследовательского коллектива в области химии и смежных наук;  - экологические проблемы развития химии;  **-** этические нормы поведения личности в коллективе. |
| **Уметь:**  - организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук;  - анализировать и систематизировать полученные результаты. |
| **Владеть:**  - навыками организации работы исследовательского коллектива в области химии;  - систематическими знаниями в выбранной области;  - навыками научной речи и ведения дискуссии. |
| **ОПК-3** (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 уровень: 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 История и философские проблемы химической науки** | | |
| **Тема 2.1.** | Предмет и основные философские проблемы химической науки | Специфика философских проблем химии. Самоопределение химической науки. Особенности эмпирического и теоретического познания. Соотношение химии и других разделов естествознания. Основные концептуальные системы химии: учение о химическом составе вещества; структурные теории; учение о химическом процессе; эволюционные теории в химии.  Философские взгляды и мировоззренческие идеи выдающихся русских химиков (М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, В.И. Вернадский). |
| **Тема 2.2** | Основные исторические этапы развития химии. | История химии как необходимый базис для осмысления философских вопросов химии. Основные этапы становления химии как науки. Химические знания и ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире. Античное учение о веществе. Алхимия как особая форма химического знания в эллинистическом и средневековом мире. Становление рациональной химии. Развитие методов аналитической химии. Пневматическая химия. Химическая революция. История химического атомизма и атомно-молекулярного учения. Развитие электрохимии. |
| **Тема 2.3** | Основные исторические этапы развития химии. | Становление органической химии в XIX веке. Возникновение структурных представлений в химии. Возникновение термохимии, химической термодинамики, химической кинетики. Открытие периодического закона и периодической системы Д.И. Менделеевым. Физикализация химии в к. XIX – первой половине XX вв. Теория химической связи. Развитие квантовой химии во второй половине ХХ в. Программы редукции химии к физике. |
| **Тема 2.4.** | Методологические проблемы химии. | Фундаментальные понятия химии и их эволюция. Фундаментальные законы и эмпирические обобщения. Эмпирический характер химии. Эксперимент и теория в химии. Роль модельных представлений. Классификация физических методов исследования в химии.  Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии. Математизация химического знания: историко-научные и философско-методологические аспекты. |
| **Тема 2.5** | Связь химии с технологией и промышленностью в исторической перспективе. Экологические проблемы химического производства. | Развитие металлургии и химических производств. Возникновение и развитие промышленной органической химии. Развитие основных направлений химической технологии и химической промышленности в ХХ веке. Экологические проблемы химического производства, химическая безопасность. Понятие экологической этики, ее основные концепции. |

**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).

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).
* Ручкина Г.Ф., Матронина Л.Ф., Никитина Е.А.ИТО в преподавании философии // Инновационные технологии образования в технических и гуманитарных дисциплинах: межв. сб. учебно-методических трудов / Электронное издание. № гос. регистрации 0321102959. НТЦ «Информрегистр» / Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики. – М., 2011. – 43 с. (Приложение: 294 с.).
* Философия. Электронная презентация в учебном процессе. Методические указания для преподавателей и студентов / Матронина Л.Ф., Никитина Е.А., Ручкина Г.Ф. – М.: МГТУ МИРЭА, 2012. – 32 с.: ил. (шифр в библиотеке МИРЭА: № 1202).

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** возможных направлений профессионального и личностного развития. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **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-5)** | **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-2)** | **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-2)** | **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-2)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-3)** | **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-3)** | **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-3)** | **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, ОПК-3 в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры вопросов по разделу 1:*

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».

**4.1. 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>

**4.2. 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>?

**4.3. 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 состояли отрицательные черты алхимии, препятствовавшие развитию науки о веществе?
2. На чем основана рациональная классификация химических соединений, предложенная Лавуазье?
3. Почему в середине XIX века началась экспансия физических экспериментальных методов и теоретических представлений в химию? Какие проблемы химики не могли решить самостоятельно и надеялись на помощь физиков?

**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 TimesNewRoman; 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. Взаимодействие химии с физикой, математикой, биологией.
2. Периодизация истории химии.
3. Учение о веществе и элементах в Античности.
4. Роль алхимии в развитии химического знания. Ее специфика и достижения.
5. Становление химии как науки в XVII - XVIII вв.
6. Развитие химической атомистики в XVIII - XX вв.
7. Становление органической химии.
8. Рождение теории химического строения.
9. Работы М.В. Ломоносова по физике и химии.
10. История развития и современное состояние электрохимии и электрохимической технологии.
11. Этапы истории развития металлургии.
12. История развития кинетики химических реакций.
13. История развития электронных представлений в органической химии и органическом синтезе.
14. История развития учения о Периодическом законе.
15. История развития электронных представлений в органической химии и органическом синтезе.
16. Связь химии с технологией и промышленностью в исторической перспективе.
17. Вклад российских ученых в развитие химии.
18. Основные тенденции физикализации химии в ХХ в.
19. Новые отрасли химической науки на стыке химии и биологии. Роль химии в понимании биологических явлений и процессов.
20. Основатель российской химии М.В. Ломоносов.
21. Работы А.Л. Лавуазье и «революция» в химии.
22. Концепция витализма в химии и ее опровержение.
23. История открытия и изучения изомерии органических соединений.
24. Атомно-молекулярная реформа С. Канницаро.
25. История Периодической системы элементов.
26. История открытия и изучения витаминов.
27. История исследования фотосинтеза.
28. История изучения белков.
29. Исследование природы химической связи.
30. История создания современных физических методов исследования.
31. История открытия и развития хроматографии.
32. История коллоидной химии.
33. История химической кинетики.
34. История учения о катализе.
35. Успехи органического синтеза в XX веке.
36. История химии лекарств.
37. История открытия и исследования антибиотиков.
38. Нобелевские лауреаты – химики.
39. Супрамолекулярная химия.
40. Нанохимия.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенций УК-1, УК-2, УК-3, УК-5, ОПК-2, ОПК-3 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. Формирование химии как науки.
27. Взаимосвязь химии с другими науками.
28. Проблемы физикализации и редукционизма.
29. Специфика философских проблем химии.
30. Античные представления о веществе.
31. Химические знания в эпоху Средневековья
32. Начало формирования химии как науки в XVII в.
33. Химическая революция в XVIII в.
34. Концептуальные системы химии.
35. Эволюция учения о химических элементах и составе вещества.
36. Эволюция учения о структуре вещества
37. Эволюция учения о химическом процессе.
38. Концепция эволюционной химии.
39. Роль Петра I в развитии химических производств.
40. Вклад М.В. Ломоносова в развитие химических наук.
41. Вклад Д.И. Менделеева в развитие химических наук.
42. Вклад В.И. Вернадского в развитие химических наук.
43. Глобальные экологические проблемы современности.
44. Экологическая этика. Экологический императив.
45. Понятие концепции устойчивого развития и пути ее осуществления.
46. Развитие химии и экологические проблемы. Этика химии.
47. Концепция коэволюции человека и природы.
    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, 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. Арапов О. Г. Этика науки [Электронный ресурс]: метод. материалы / О. Г. Арапов, Ю. К. Криволапова. — М.: МИРЭА, 2017. — Электрон. опт. диск (ISO)
2. Вольнякова О. А. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для аспирантов химич. специальностей / О. А. Вольнякова. — М.: РТУ МИРЭА, 2019. — Электрон. опт. диск (ISO)
3. Канке В. А., Лукашина Л. В. Концепции современного естествознания. М.:Юрайт, 2020
4. Никитина Е.А. Философия науки (основные проблемы). – М.: МИРЭА, 2016. - 136 с.
5. Шуталева А.В. Философские проблемы естествознания. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. М.: Юрайт. 2020

**б) дополнительная литература**:

1. Алексеева И.Ю., Никитина Е.А. Интеллект и технологии. – М.: Проспект, 2016. - 96 с.
2. Ивлев Ю.В. Теория и практика аргументации. – М.: Проспект, 2015. – 288 с. (ЭБС «Лань»)
3. 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.
4. 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).
5. Лебедев С.А. Философия современного естествознания. Учебное пособие для вузов. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004
6. Никитина Е. А. История и философия науки ("Философия науки"). Программа кандидатских экзаменов для аспирантов [Электронный ресурс]: методические указания / Е. А. Никитина, О. А. Вольнякова. — М.: РТУ МИРЭА, 2019. — Электрон. опт. диск (ISO)
7. Огурцов А. П. Философия науки: двадцатый век. Концепции и проблемы: [В 3 ч.]. — СПб.: Мiръ, 2011. — Философия науки: исследовательские программы. Ч. 1. — 2011.
8. Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности. М.: Прогресс-Традиция, 2011. – 496 с. (ЭБС «Лань»)
9. Философия: учебник / Л. Н. Кочеткова [и др.]. — М.: МИРЭА, МГУПИ, 2015. — 340 с.
10. Хрестоматия по философии. 3-е изд. Составитель Алексеев П.В. М.: Проспект, 2015. – 576 с. (ЭБС «Лань»)

**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. Электронная библиотека философского факультета МГУ им. М.В.Ломоносова <http://new.philos.msu.ru/>
4. 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 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.4.15 «Химия твердого тела».

|  |
| --- |
|  |
| 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

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

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 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

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 04.06.01 «Химические науки». 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** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов) | **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 выполненной самостоятельной работе 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 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-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.
16. Социальные ценности и выбор стратегий исследовательской деятельности
17. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого
18. Проблема истины в науке.
19. Субъект и объект научного познания
20. Объект и предмет научного исследования
21. Методология научного исследования
22. Методы научного исследования
23. Эмпирическое познание
24. Теоретическое познание
25. Междисциплинарность как особенность современной науки
26. Наука и философия. Философские основания науки.
27. Творчество и его роль в науке
28. Наука как социальный институт.
29. Социальные функции науки
30. Концепция общества знаний и место науки в обществе знаний.
31. Основные черты современной науки.
32. Технонаука. Физика, метафизика и виртуальность. Понятие ноосферы
33. Основные достижения и пути развития НБИКС - технологии.
34. Классификация наук
35. Фундаментальные и прикладные исследования в науке
36. Организация управления научной деятельностью в Российской Федерции.
37. Выбор темы научного исследования. Паспорт специальности.
38. Определение цели и задач научного исследования
39. Основные критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
40. Научный аппарат диссертационного исследования
41. Структура методологии научного исследования и взаимосвязи (строго детерминированные) между ее компонентами
42. Научная новизна как одно из главных требований к теме научного исследования
43. Методологическая основа исследования: требования, предъявляемые к ней; роль данного пункта в научном исследовании
44. Основные этапы научно-исследовательской работы.
45. Каноническая структура диссертации
46. Актуальность темы исследования и ее основные признаки
47. Научно-практическая ценность диссертации
48. Виды и задачи научных споров. Аргументы и доказательства
49. 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 глобальные 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 04.06.01 «Химические науки» с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. | **УТВЕРЖДАЮ**  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. | **СОГЛАСОВАНО**  Учебно-методический совет  Институтакибернетики  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Т.С. Хачлаев  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии» имеет своей целью формирование у обучающихся универсальных (УК-3, УК-5) общепрофессиональной (ОПК-3) и профессиональной (ПК-1) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

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

Дисциплина «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Для освоения дисциплины «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии» (при ее расположении в учебном плане в 3 семестре) обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах:

**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-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

**ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов):

- 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)** | **Планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-3 (**готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач**)** | **Знать:** основы нормативно-правового обеспечения системы высшего образования в Российской Федерации |
| **УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития) | **Знать:** возможности личностного и профессионального развития при участии в образовательном процессе |
| **ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования) | **Знать:** особенности основных образовательных программ подготовки кадров в области химии, химической технологии и биотехнологии; учебно-методическое и организационное обеспечение учебного процесса на уровне вуза и учебной кафедры; средства информационной поддержки преподавателя при использовании современных образовательных технологий |
| **ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов) | **Знать:** знание содержания учебных дисциплин, изучаемых студентами бакалавриата и магистрантами по профилю подготовки (перечень дисциплин может быть приведен из учебного плана) |
| **Владеть:** умениями и навыками проведения химического эксперимента. |

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. |
|  | 5 | 1-2 | 12 | 4 | 2 | 2 |  | 8 |  | Устное собеседование |
|  | 5 | 3-4 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания; письменный опрос |
|  | 5 | 5-6 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование |
|  | 5 | 7-8 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания; письменный опрос |
|  | 5 | 9-10 | 12 | 4 | 2 | 2 |  | 8 |  |  |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *семестре:* | | | *108* | *32* | *16* | *16* |  | *40* | *36* |  |
| **Всего:** | | | **108** | **32** | **16** | **16** |  | **32** | **36** |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

**Лекции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **раздела (темы)** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Построение образовательных систем. | Развитие мировой системы высшего образования  Многоуровневая система высшего образования. Опыт ее реализации в вузах Российской Федерации. Особенности образовательных систем ведущих стран мира. Болонский процесс. Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации».  Структура и развитие образовательно-профессионального комплекса вуза. Внесение изменений в учебные планы. Разработка внутривузовских нормативных документов: графиков учебного процесса, рабочих и индивидуальных учебных планов, расписания учебных занятий. Определение численности студенческих групп. |
| 2 | Проектирование основных образовательных программ | Проектирование основных образовательных программ на основе государственных образовательных стандартов  Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования. Переход от ФГОС ВО к основной образовательной программе вуза с использованием примерных основных образовательных программ. Реализация компетентностного подхода, отбор содержания учебных дисциплин с учетом требований работодателей. Расчет трудоемкости учебной работы на основе зачетных единиц. Описание основных образовательных программ. |
| 3 | Разработка учебно-методических комплексов дисциплин | Состав учебно-методических комплексов дисциплин. Разработка учебных и рабочих программ. Теоретическая и прикладная направленность учебных дисциплин. Печатные и электронные учебные и учебно-методические материалы. Уровни усвоения учебного материала. Фонды оценочных средств. Положения о проведении итогового контроля по учебным дисциплинам и основной образовательной программе в целом. |
| 4 | Управление образовательным процессом | Виды контроля учебной работы студентов по отдельным учебным дисциплинам: текущий, рубежный и итоговый контроль. Тестовые, письменные и устные формы проведения контрольных мероприятий. Обеспечение объективности результатов контроля учебной работы. Системы учебного рейтинга. Аттестация и перезачет ранее изученных учебных дисциплин. Оценка качества подготовки специалистов.  Контроль посещаемости учебных занятий. Работа со студентами, нарушающими график учебного процесса. Организация дополнительных занятий с отстающими студентами. Организация зачетных и экзаменационных сессий. Перевод студентов с курса на курс. Перевод студентов с одной основной образовательной программы на другую. Проведение практик. Проведение итоговой государственной аттестации. Повышение квалификации преподавателей. Формы поощрения студентов и преподавателей. |
| 5 | Информационные системы в образовательном процессе. | Автоматизация планирования и управления образовательным процессом. Проблемы информационного обеспечения управления образовательным процессом в вузах. Своевременность ввода информации о параметрах образовательного процесса. Построение индивидуальных траекторий обучения. Использование электронных баз данных.  Представление учебной информации в электронном виде  Поиск учебной информации в Интернете в виде текстов, аудио- и видеофайлов. Методика использование учебной информации в электронном виде (презентации, аудио- и видеофайлы, интерактивные доски) при проведении лекций, семинаров, практических занятий.  Контактная образовательная деятельность на расстоянии  Обзор типов вебинаров и площадок для них. Выбор вебинарной площадки и ее тестирование. Техническое обеспечение вебинаров. Порядок поведения вебинаров. LMS-системы. Создание вспомогательного контента для интенсификации усвоения учебного материала на базе LMS Moodle.  Электронное портфолио преподавателей и студентов |

**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 | Проектирование основных образовательных программ на основе государственных образовательных стандартов Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования. Переход от ФГОС ВО к основной образовательной программе вуза с использованием примерных основных образовательных программ. Реализация компетентностного подхода. Расчет трудоемкости учебной работы на основе зачетных единиц. | 2 |
|  | 2 | Разработка учебно-методических комплексов дисциплин. Разработка учебных и рабочих программ. Теоретическая и прикладная направленность учебных дисциплин. Печатные и электронные учебные и учебно-методические материалы. Уровни усвоения учебного материала. Фонды оценочных средств. | 4 |
|  | 3 | Виды контроля учебной работы студентов по отдельным учебным дисциплинам: текущий, рубежный и итоговый контроль. Тестовые, письменные и устные формы проведения контрольных мероприятий. Обеспечение объективности результатов контроля учебной работы. | 4 |
|  | 4 | Самостоятельная работа студентов  Управления самостоятельной работой студентов с помощью социальных сетей и облачных сервисов. Системы выдачи и проверки заданий. Проверка заданий в режиме реального времени. Плюсы и минусы социальных сетей и облачных сервисов на конкретных примерах. | 4 |
|  | 5 | Методика использование учебной информации в электронном виде. Электронное портфолио преподавателей и студентов. Содержание и способы ведения электронного портфолио, отражающего ход прохождения образовательных модулей обучающимися. Использование электронного портфолио для характеристики различных направлений деятельности преподавателей. | 2 |
| **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 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 «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии», 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-3)** | **Знание** основы нормативно-правового обеспечения системы высшего образования в Российской Федерации | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-5**) | **Знание** возможности личностного и профессионального развития при участии в образовательном процессе | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ОПК-3)** | **Знание** особенности основных образовательных программ подготовки кадров в области химии, химической технологии и биотехнологии; учебно-методическое и организационное обеспечение учебного процесса на уровне вуза и учебной кафедры; средства информационной поддержки преподавателя при использовании современных образовательных технологий | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** знание содержания учебных дисциплин, изучаемых студентами бакалавриата и магистрантами по профилю подготовки (перечень дисциплин может быть приведен из учебного плана) | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** умениями и навыками проведения химического эксперимента. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; 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.

**6.3.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) универсальных (УК-3, УК-5) и общепрофессиональных (ОПК-3) и профессиональной (ПК-1) компетенций в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины.

*Примеры типовых вопросов*

**Контрольные вопросы по разделам 1-5**

*Раздел 1:*

- Дайте общую характеристику многоуровневой системе высшего образования

- Перечислите особенности образовательных систем в химии (биотехнологии, химической технологии)

- Какие внутривузовские нормативные документы необходимы для осуществления учебного процесса?

- Как осуществляется планирование образовательного процесса в вузе?

- Что определяют Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования?

*Раздел 2:*

- Охарактеризуйте понятие основной образовательной программы (ООП), что включается в ее состав?

- Опишите Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования третьего поколения

- Что такое компетентностный подход, в чем его особенности?

- Перечислите этапы проектирования ООП на основе компетентностного подхода

- Как осуществляют отбор содержания учебных дисциплин?

- Что определяют примерные основные образовательные программы?

*Раздел 3:*

- Что входит в состав учебно-методических комплексов дисциплин?

- Особенности УМК в области химии.

- Опишите уровни усвоения учебного материала.

- Какие вы знаете виды контроля учебной работы студентов?

- Что такое Фонды оценочных средств?

- Что входит в состав Фондов оценочных средств?

- Опишите последовательность разработки оценочных материалов.

*Раздел 4:*

- Каковы основные принципы управления образовательным процессом в вузе?

- Как осуществляется контроль посещаемости учебных занятий?

- Опишите организацию зачетных и экзаменационных сессий.

- Какова последовательность проведения итоговой государственной аттестации?

- Когда возможен перевод студентов с одной основной образовательной программы на другую?

- Как осуществляется перевод студентов с курса на курс?

*Раздел 5:*

- Какие электронные образовательные технологии используют в учебном процессе?

- Какие используются электронные системы управления образовательным процессом?

- Что такое электронное портфолио?

- Какие вы знаете способы ведения электронного портфолио?

- Методика использования учебной информации в электронном виде?

*Примеры практических контрольных заданий*

*Раздел 3:*

- Проектирование учебного занятия

- Разработка оценочных материалов по выбранной дисциплине

*Раздел 4:*

- Проектирование учебного занятия

- Разработка материалов для самостоятельной работы студентов по выбранной дисциплине

*Раздел 5:*

- Создание электронного портфолио преподавателя

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) универсальных (УК-3, УК-6) и общепрофессиональных (ОПК-6) и профессиональной (ПК-1) в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка знаний и умений);

3 вопрос – комплексное задание (оценка умений)

Пример типового экзаменационного билета:

1 вопрос – Состав учебно-методических комплексов дисциплин

2 вопрос – Виды контроля учебной работы студентов в вузе. Как обеспечивается объективность результатов контроля учебной работы в вузе?

3 вопрос – Продемонстрируйте этапы проектирования основных образовательных программ на основе государственных образовательных стандартов.

**Вопросы к экзамену**

1. Развитие мировой системы высшего образования.
2. Федеральные государственных образовательных стандарты.
3. Основные образовательные программы высшего образования, их составляющие.
4. Проектирование основных образовательных программ на основе государственных образовательных стандартов.
5. Планирование образовательного процесса в вузе.
6. Разработка учебно-методических комплексов дисциплин.
7. Виды контроля учебной работы студентов по отдельным учебным дисциплинам: текущий, рубежный и итоговый контроль.
8. Фонды оценочных средств, их состав и последовательность разработки.
9. Положения о проведении итогового контроля по учебным дисциплинам и основной образовательной программе в целом.
10. Управление образовательным процессом.
11. Системы контроля учебной работы преподавателей и студентов.
12. Организация зачетных и экзаменационных сессий в вузе.
13. Проведение итоговой государственной аттестации.
14. Электронные системы управления образовательным процессом.
15. Представление учебной информации в электронном виде.
16. Контактная образовательная деятельность на расстоянии.
17. LMS-системы.
18. Самостоятельная работа студентов.
19. Электронное портфолио преподавателей и студентов.
    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

«Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии» 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 пропущенного занятия. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме до начала 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. Фокин Ю.Г. Теория и процедурный справочник по обучению в высшей школе / Ю.Г. Фокин. – Ростов н/Д: Феникс, 2015. – 445 с.: ил.
2. Богословский В.А., Караваева Е.В., Ковтун Е.Н. и др. Переход российских вузов на уровневую систему подготовки кадров в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами: нормативно-методические аспекты. М.: Университетская книга, 2010. – 248 с.

**б) дополнительная литература**:

* 1. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (www.fgosvo.ru).
  2. Профессиональный стандарт педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. N 608н).

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

- Электронно-библиотечная система «Лань» ООО «Издательство «Лань», Соглашение о сотрудничестве № Л-42/03 от 10 марта 2016 г.

- электронная библиотека РТУ МИРЭА:

<http://library.mirea.ru>

- библиотечный портал ИТХТ имени М.В. Ломоносова

<http://lib86.mirea.ru/e-library>

- библиотечный портал МГУ:

<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

- сайт IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry):

<http://www.iupac.org/>

- сайт NIST Chemistry WebBook:

<http://webbook.nist.gov/>

- сайт ГОСТов и нормативов:

[www.gostrf.com](http://www.gostrf.com)

- научная электронная библиотека:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

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

- комплект лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS Office. Сублицензионный договор № 0373100029518000033 от 07.06.2018 с ООО «Скайсофт Виктори».

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

- Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.

- Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

|  |
| --- |
|  |
| 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

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

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-3), профессиональную (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

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 04.06.01 «Химические науки». 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);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (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 планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-2** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

**ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 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** |
| **УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития) | **Знать** этические нормы профессиональной деятельности педагога |
| **Уметь** предупреждать и конструктивно разрешать межличностные конфликты в профессиональной деятельности |
| **Владеть** навыками формирования в педагогических коллективах позитивного психологического климата и этическими нормами в профессиональной деятельности |
| **ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования) | **Знать** содержание работы преподавателя, детерминанты успешности преподавания (дидактических, организационно-коммуникативных, личностных и специальных) |
| **Уметь** формулировать учебные задачи по преподаваемым дисциплинам |
| **Владеть** оптимальной дидактической стратегией управления формированием познавательной деятельности в процессе обучения |
| **ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов) | **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 | 7 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 | 6 | Устное собеседование |
|  | 4 | 3-4 | 7 | 4 | 4 | 0 | 0 | 2 | 5 | Устное собеседование |
|  | 4 | 5-6 | 7 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 5 | Устное собеседование |
|  | 4 | 7-8 | 8 | 4 | 4 | 0 | 0 | 4 | 5 | Устное собеседование |
|  | 4 | 9-10 | 7 | 6 | 6 | 0 | 0 | 2 | 15 | Письменный опрос, устное собеседование |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 4*  *семестре:* | | | *72* | *22* | *22* | *0* |  |  | *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. Основные тенденции и перспективы развития высшего образования. Унификация образовательных систем. Процессы гуманизации и гуманитаризации образования. Процессы информатизации и цифровизации образования. Индивидуализация образования. |
| 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.  Деятельность и познавательные процессы. Познание как деятельность. Восприятие студентами учебного материала: зрительное, слуховое, тактильное восприятие, апперцепция восприятия. Организация внимания в учебном процессе: основные свойства внимания человека, распределяемостъ, переключаемость и устойчивость внимания, непроизвольное, произвольное и послепроизвольное внимание в учебном процессе, функции внимания.  Память в процессе обучения: основные процессы памяти, виды памяти по времени сохранения материала, непроизвольная и произвольная память, другие виды памяти, взаимосвязь работы различных видов памяти, основные этапы запоминания материала, закон забывания. Учение как деятельность. Теория планомерного формирования умственных действий и понятий Этапы формирования умственных действий и понятий.  Творческое мышление студентов Критерии творческого мышления. Творчество и интеллект.  Методы стимуляции творческой деятельности и понятие творческой личности. |
| 3 | Содержание образования. Система дидактических принципов, методы обучения в высшей школе | Определение содержания образования. Понятия преподавания, учения и обучения. Содержание понятий знания умения и навыки. Свойства знаний и умений. Понятие компетенций. Понятие воспитания и дидактики. Система дидактических принципов. Традиционные методы обучения в высшей школе: объяснительно-иллюстративный метод, репродуктивный метод, метод проблемного изложения, эвристический метод, исследовательский метод. Современные методы обучения в высшей школе: метод деловой игры, метод case-study, метод проектов, другие современные методы обучения. Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. |
| 4 | Личность студента в высшей школе | Личность как психологическая категория. Структура личности. Эмоционально-волевая регуляция деятельности: основные виды эмоций, стенические и астенические эмоции в деятельности, характеристика стресса, общие закономерности эмоций и чувств, волевая регуляция поведения, структура волевой регуляции деятельности, классификация волевых действий, волевые состояния. Мотивационная структура личности: структура мотивации, параметры мотивационной сферы человека, мотивационная направленность личности, внешняя и внутренняя мотивация в образовательной деятельности. |
| 5 | Профессиональная деятельность преподавателя вуза Педагогическое мастерство. | Профессиональная деятельность преподавателя вуза. Изменение системы ролей современного преподавателя вуза. Содержание и структура педагогического общения его стили. Педагогические способности преподавателя высшей школы их структура. 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 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-5)** | **Знание** этических норм профессиональной деятельности педагога | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Умение** предупреждать и конструктивно разрешать межличностные конфликты в профессиональной деятельности | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владение** навыками формирования в педагогических коллективах позитивного психологического климата и этическими нормами в профессиональной деятельности | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-3)** | **Знание** содержания работы преподавателя, детерминанты успешности преподавания (дидактических, организационно-коммуникативных, личностных и специальных) | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-3)** | **Умение** формулировать учебные задачи по преподаваемым дисциплинам | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-3)** | **Владение** оптимальной дидактической стратегией управления формированием познавательной деятельности в процессе обучения | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** организовывать образовательный процесс с использованием педагогических инноваций | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** 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*:  Устное собеседование; 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) компетенций УК-5, ОПК-3, 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-3, 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: учебное пособие для студентов технических ВУЗов / И.В. Гайдамашко, Ю.И. Жемерикина, Л.В. Юркина. — М.: ОнтоПринт, 2018. — 380 с. (МИРЭА 15 Г14)
2. Психология и педагогика: учебное пособие / Ю.Б. Надточий. — Казань: "Бук", 2019. — 210 с. (МИРЭА 15 Н17)

**б) дополнительная литература**

1. Основы психологии и педагогики: учебно-методическое пособие / В.В. Ефременко, В.И. Мищенко. — М.: Изд-во "Перо", 2017. — 232 с (МИРЭА 15 Е92)

2. Возможности общения: методы воздействия: учебно-методическое пособие / Ю.Б. Надточий. — Казань: Бук, 2019. — 60 с. (МИРЭА 15 Н17)

3. Психология высшей школы в союзном государстве: учебно-методическое пособие/ под редакцией С.Л. Кандыбовича и Т.В. Разиной. – Минск. ХАРВЕСТ, 2019 – 671с.

**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 04.06.01 «Химические науки» с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Методология научных исследований в химии,   
химической технологии и биотехнологии»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1, УК-2), общепрофессиональные (ОПК-1), профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки [04.06.01](http://ivo.garant.ru/document?id=70380868&sub=120601) «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

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

Дисциплина «Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии» относится к вариативной части блока «Обязательные дисциплины». Дисциплина изучается в 5 семестре на 3 году обучения в аспирантуре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития 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):

- 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);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (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 планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-2** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы аспирантуры (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 самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать:** теоретические и экспериментальные подходы и методы научно-исследовательской деятельности в своей предметной области |
| **Уметь:** определять возможные методологические проблемы, возникающие в ходе теоретических и экспериментальных исследований в своей предметной области |
| **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:** современное состояние науки в областях химии, химической технологии и биотехнологии, включая междисциплинарные направления |
| **Уметь:** сформулировать цели и задачи научного исследования в своей предметной области и предложить методологию его проведения |
| **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:** методологию комплексных научных исследований в своей предметной области, включая исследования междисциплинарного характера |
| **Уметь:** проектировать исследования комплексного характера на основе целостного системного научного мировоззрения |
| **ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов) | **Знать:** методологию проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов. |
| **Уметь:** выбрать и обосновать использование методов теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные 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. |
|  | 5 | 1-2 | 20 | 8 | 4 | 4 | - | 6 | 6 | Устное собеседование |
|  | 5 | 3-4 | 19 | 8 | 4 | 4 | - | 6 | 5 | Устное собеседование |
|  | 5 | 5-6 | 19 | 8 | 4 | 4 | - | 6 | 5 | Устное собеседование |
|  | 5 | 7-8 | 19 | 4 | 2 | 2 | - | 10 | 5 | Устное собеседование |
|  | 5 | 9-10 | 31 | 4 | 2 | 2 | - | 12 | 15 | Устное собеседование; письменный опрос |
| По материа-лам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *семестре:* | | | *108* | *32* | *16* | *16* | *-* | *40* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 32 | 16 | 16 | - | 40 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Специфика и структура научного знания. Методы науки и их роль в поиске истины | Понятие науки, ее структура и функции. Три типа научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая. Компоненты и этапы научной деятельности. Понятия метода и его функция в научном познании. Предмет методологии науки. Понятие истины в научных исследованиях. Основные концепции истины: корреспондентная, когерентная, прагматическая. Проблемы установления истинных знаний. Истина как «маркер» упорядоченности. Методологические концепции логического позитивизма и постпозитивизма. Проблема демаркации и роста научного знания. |
| 2 | Научное исследование, его виды и уровни | Определение научного исследования. Цели и задачи, предмет и объект научного исследования. Классификации научных исследований. Основные виды научных исследований: фундаментальные и прикладные.  Теоретический уровень исследования. Проблема, гипотеза и теория формы теоретического исследования. Проблема эмпирической интерпретации теории. Структура и функции научной теории. Механизм построения научной теории.  Эмпирический уровень исследования. Особенности взаимодействия эмпирического и теоретического уровней исследования. Структура эмпирического исследования. Критерии различения эмпирических и теоретических законов. |
| 3 | Методологические основы научного исследования | Классификация методов научного познания: философские, общенаучные подходы и методы, частнонаучные, дисциплинарные, междисциплинарные исследования.  Всеобщие (философские) методы познания: метафизический и диалектический. Диалектика как общая методология научного познания. Основные принципы диалектического метода. Три уровня общенаучных методов исследования: методы эмпирических исследований, методы теоретического познания, общелогические методы. Эмпирические методы: наблюдение, сравнение, описание, измерение, эксперимент. Теоретические методы: формализация, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный метод, восхождение от абстрактного к конкретному. Общелогические методы и приемы исследования: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, идеализация, индукция, дедукция, аналогия, моделирование |
| 4 | Методологические принципы научного исследования | Общие методологические принципы научного исследования: единство теории и практики; принципы объективности, всесторонности и комплексности исследования; системный подход к проведению исследования. Понятие и функции научной картины мира. Исторические формы научной картины мира. Новая научная картина мира как проблема научного синтеза. Методологическая культура – культура мышления, основанная на методологических знаниях. |
| 5 | Особенности современного этапа развития науки. Междисциплинарная методология | Особенности современного этапа развития науки. Глобальный эволюционизм как основа современной научной картины мира. Междисциплинарная методология: кибернетика, теория систем, синергетика. Синергетика как междисциплинарное направление научных исследований. История возникновения синергетики. Основные понятия и принципы синергетики. |

**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 | Понятие науки. Понятия метода и его функция в научном познании. Предмет методологии науки. Понятие истины в научных исследованиях. Основные концепции истины. Методологические концепции логического позитивизма и постпозитивизма. Проблема демаркации и роста научного знания. | 4 |
|  | 2 | Определение научного исследования. Цели и задачи, предмет и объект научного исследования. Основные виды научных исследований: фундаментальные и прикладные.  Теоретический уровень исследования. Проблема, гипотеза и теория формы теоретического исследования. Структура и функции научной теории. Механизм построения научной теории.  Эмпирический уровень исследования. Структура эмпирического исследования. Критерии различения эмпирических и теоретических законов. | 4 |
|  | 3 | Классификация методов научного познания: философские, общенаучные подходы и методы, междисциплинарные исследования.  Диалектика как общая методология научного познания. Основные принципы диалектического метода. Три уровня общенаучных методов исследования: методы эмпирических исследований, методы теоретического познания, общелогические методы. Эмпирические методы: наблюдение, сравнение, описание, измерение, эксперимент. Теоретические методы: формализация, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный метод, восхождение от абстрактного к конкретному. Общелогические методы и приемы исследования: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, идеализация, индукция, дедукция, аналогия, моделирование | 4 |
|  | 4 | Общие методологические принципы научного исследования. Понятие и функции научной картины мира. Исторические формы научной картины мира. Новая научная картина мира как проблема научного синтеза. Методологическая культура – культура мышления, основанная на методологических знаниях. | 2 |
|  | 5 | Междисциплинарная методология: кибернетика, теория систем, синергетика. Синергетика как междисциплинарное направление научных исследований. | 2 |
| **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. 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненному практическому заданию и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий);
* написание реферата по заданной теме и подготовка к его защите в форме презентации (задание выполняется студентами в течение семестра с использованием списка рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения).

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 «Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии», 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** теоретических и экспериментальных подходов и методов научно-исследовательской деятельности в своей предметной области | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** определять возможные методологические проблемы, возникающие в ходе теоретических и экспериментальных исследований в своей предметной области | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** современного состояние науки в областях химии, химической технологии и биотехнологии, включая междисциплинарные направления | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** сформулировать цели и задачи научного исследования в своей предметной области и предложить методологию его проведения | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-2)** | **Знание** методологии комплексных научных исследований в своей предметной области, включая исследования междисциплинарного характера | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Умение** проектировать исследования комплексного характера на основе целостного системного научного мировоззрения | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  Устное собеседование; выполнение практического задания*,*  *Промежуточная аттестация:*  *экзамен* | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** методологиипроведения теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** выбрать и обосновать использование методов теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль:*  Устное собеседование; выполнение практического задания*,*  *Промежуточная аттестация:*  *экзамен* | Шкала 1 |

**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.

**6.3.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) общепрофессиональных (ОПК-1), профессиональных (ПК-1) и универсальных компетенций (УК-1, УК-2) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

**Контрольные вопросы по разделам 1-5**

Раздел 1

- Каковы структура и функции науки?

- Какие Вы знаете типы научной рациональности?

- Перечислите компоненты и этапы научной деятельности.

- Раскройте концепцию истины в научных исследованиях.

- Каковы методологические концепции логического позитивизма и постпозитивизма?

Раздел 2

- Дайте определения цели, задачи, предмета и объекта научного исследования.

- Приведите классификацию и основные виды научных исследований.

- В чем заключаются различия эмпирического и теоретического уровней исследования?

-Дайте определения понятий теоретического исследования.

- Что такое структура и функции научной теории?

- В чем заключается механизм построения научной теории?

- В чем заключаются особенности взаимодействия эмпирического и теоретического уровней исследования?

Раздел 3

- Дайте классификацию методов научного познания.

- Укажите основные принципы диалектического метода.

- Укажите понятия уровней общенаучных методов исследования.

- Приведите типы основных эмпирических методов.

- Приведите типы основных теоретических методов.

- Приведите типы общелогических методов и приемов исследования

Раздел 4

- Какие Вы знаете общие методологические принципы научного исследования?

- Что такое понятие и функция научной картины мира?

- Какие исторические формы научной картины мира?

- Связь научной картины мира и проблемы научного синтеза.

- Что такое методологическая культура?

Раздел 5

- В чем заключаются особенности современного этапа развития науки?

- Что такое глобальный эволюционизм?

- Приведите примеры типов междисциплинарной методологии?

- В чем заключается сущность синергетики.

- В чем заключаются основные понятия и принципы синергетики?

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) общепрофессиональных (ОПК-1), профессиональных (ПК-1) и универсальных (УК-1, УК-2) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка умений);

Пример типового экзаменационного билета:

1 вопрос – Механизм построения научной теории.

2 вопрос – Исторические этапы возникновения синергетики.

**Вопросы к экзамену**

1. Типы научной рациональности.
2. Компоненты и этапы научной деятельности.
3. Понятия метода и его функция в научном познании.
4. Основные концепции истины.
5. Проблемы установления истинных знаний.
6. Методологические концепции логического позитивизма и постпозитивизма.
7. Цели и задачи, предмет и объект научного исследования.
8. Классификации научных исследований.
9. Структура и функции научной теории.
10. Механизм построения научной теории.
11. Проблема, гипотеза и теория формы теоретического исследования.
12. Особенности взаимодействия эмпирического и теоретического уровней исследования.
13. Структура эмпирического исследования.
14. Классификация методов научного познания.
15. Всеобщие методы познания: метафизический и диалектический.
16. Уровни общенаучных методов исследования.
17. Эмпирические и теоретические методы.
18. Общелогические методы и приемы исследования.
19. Общие методологические принципы научного исследования
20. Понятие и функции научной картины мира.
21. Исторические формы научной картины мира.
22. Понятие методологической культуры
23. Особенности современного этапа развития науки.
24. Глобальный эволюционизм как основа современной научной картины мира.
25. Междисциплинарная методология.
26. История возникновения синергетики.
27. Основные понятия и принципы синергетики.
    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 «Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии» 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. Степин В. С. Философия и методология науки / В. С. Степин. — Москва: Академический Проект, 2020. — 716 с. — ISBN 978-5-8291-3323-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132965 (дата обращения: 14.02.2020).

2 Степин, В. С. История и философия науки: учебник / В. С. Степин. — 3-е изд. — Москва: Академический Проект, 2020. — 424 с. — ISBN 978-5-8291-3324 5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132967 (дата обращения: 14.02.2020).

3 Вольнякова О. А. [История и философия науки [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для аспирантов химич. специальностей / О. А. Вольнякова. — М.: РТУ МИРЭА, 2019. — Электрон. опт. диск (ISO)](https://library.mirea.ru/share/3402)

**б) дополнительная литература**:

Иванова А.А. [Философия науки (часть 1) Методическое пособие для аспирантов по курсу «Философия науки и техники» [Электронный ресурс]. — М.: ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2006](https://library.mirea.ru/share/1550). – 70 с.

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

- Электронно-библиотечная система «Лань» ООО «Издательство «Лань», Соглашение о сотрудничестве № Л-42/03 от 10 марта 2016 г.

- электронная библиотека РТУ МИРЭА

<http://library.mirea.ru>

- библиотечный портал ИТХТ имени М.В. Ломоносова

<http://lib86.mirea.ru/e-library>

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

* комплект лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS Office. Сублицензионный договор № 0373100029518000033 от 07.06.2018 с ООО «Скайсофт Виктори».

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

* Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.
* Учебная аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерами с доступом в интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Актуальные проблемы современной химии, химической**

**технологии и биотехнологии*»***

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

* + - 1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1), общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 «Химические науки» с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

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

Дисциплина «Актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии» является обязательной дисциплиной вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана подготовки кадров высшей квалификации по направлению 04.06.01 «Химические науки». Дисциплина изучается в 5 семестре на 3 курсе аспирантуры. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах:

**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);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (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 планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-2** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 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:** актуальную проблематику фундаментальных и прикладных научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии, включая междисциплинарные направления |
| **Уметь:** анализировать и оценивать актуальность научного исследования в своей предметной области |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать:** современные подходы к решению актуальных проблем теоретического и прикладного характера в области химии, химической технологии и биотехнологии |
| **Уметь:** использовать информационно-коммуникационные технологии при работе с источниками научной и научно-технической информации в своей предметной области |
| **Владеть:** предложить подходы к решению актуальной проблемы прикладного характера в своей предметной области |
| **ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов) | **Знать:** предметную область химии твердых веществ в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.15 Химия твердого тела; основные достижения и тенденции развития материаловедения функциональных материалов: основы электронного, внешнего и внутреннего строения кристаллов; особенности строения перспективных веществ, современные методы получения веществ разного размера, вида и особенности каждого метода, основные функциональные свойства и особенности их реализации для конкретного объекта, современные методы характеризации веществ |
| **Уметь:** сформулировать задачи научного исследования в области получения, характеризации и изучения свойств перспективных функциональных материалов и выбрать необходимые методы их решения |
| **Владеть:** способностью сформулировать и обосновать проблему, план и этапы научной работы, оценить ее эффективность, конечным результатом чего является направленное получение охарактеризованного материала с необходимым набором эксплуатационных свойств |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные 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. |
|  | 5 | 1-2 | 14 | 6 | 3 | 3 |  | 8 | 6 | Устное собеседование |
|  | 5 | 3-4 | 14 | 6 | 3 | 3 |  | 8 | 5 | Устное собеседование |
|  | 5 | 5-6 | 14 | 6 | 3 | 3 |  | 8 | 5 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 5 | 7-8 | 14 | 6 | 3 | 3 |  | 8 | 5 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 5 | 9-10 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 | 15 | Устное собеседование; письменный опрос |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *семестре:* | | | *108* | *32* | *16* | *16* |  | *40* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 32 | 16 | 16 |  | 40 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **раздела (темы)** | **Наименование**  **темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Актуальные проблемы и тенденции развития современных химических наук (неорганическая, органическая, элементоорганическая, аналитическая, физическая, коллоидная, биоорганическая химия, химия высокомолекулярных соединений) | Основные проблемы и тенденции развития химических наук, их роль в развитии экономики современного общества. Проблемы и достижения в органической и биоорганической химии: новые подходы к выделению, синтезу и очистке органических соединений; методы установления структуры и исследования реакционной способности органических, металлоорганических и биологически активных соединений. Актуальные вопросы химии неорганических и координационных соединений, а также получения материалов на их основе. Супрамолекулярные соединения и наноструктуры: достижения в области их синтеза и направления использования в фундаментальных и прикладных областях. Принципы современного органического синтеза и установления строения органических соединений. Особенности химии и технологии металлоорганических соединений.  Основные направления исследований в области альтернативных источников энергии, «зеленая химия».  Новейшие достижения и перспективы промышленного использования различных классов полимеров.  Актуальные вопросы химии твердого тела и получения основных функциональных материалов разной природы, Перспективы и возможностями применения различных классов химических соединений и материалов в технике и в медицине. Физико-химические методы анализа и исследования в аналитической химии. Методология изучения твердых веществ с кристаллическим и апериодическим строением  Методология изучения веществ с некристаллическим строением (аморфные вещества и стекла), жидких кристаллов, жидкостей (растворов и расплавов), газов. Современные физико-химические методы исследований в биоорганической химии. Новые достижения в области высокомолекулярных соединений. |
| 2 | Актуальные проблемы и тенденции развития современных химических технологий | Современное состояние и тенденции развития химических технологий, роль наукоемких химических технологий в развитии экономики страны. Проблемы и достижения в области технологии редких, рассеянных и радиоактивных элементов; основного и тонкого органического синтеза; технологии и переработки полимеров и композитов; технологий промышленных крупнотоннажных неорганических продуктов, технологий, инженерных решений и разработок по совершенствованию эксплуатируемых и внедряемых технологических схем с замыканием потоков и минимизацией газовых, жидких и твёрдых выбросов и утилизации их в реализуемой производственной схеме, процессов и аппаратов химических технологий.  Основные направления исследований в области альтернативных источников энергии, «зеленой химии». Поиск новых каталитических систем, ресурсо- и энергосберегающих технологий получения широкого спектра продуктов из различных видов сырья. Перспективы промышленного использования ионных жидкостей в качестве каталитических систем, растворителей, разделяющих агентов в экстракции, экстрактивной ректификации.  Новейшие достижения в области получения целевых продуктов с комплексом заданных свойств. Классификации и выбор полимера. Полимерные композиционные материалы (ПКМ). Разработка, оптимизация и совершенствование ПКМ. |
| 3 | Физико-химические и физические основы технологий, принципы организации технологических процессов и создания энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных производств, обладающих высоким качеством продуктов и низкой их себестоимостью | Фундаментальные закономерности химической и разделительной составляющей технологий. Разработка стадий подготовки сырья. Специфические химические превращения, оптимизация условий их протекания. Использование передовых приемов разделения смесей, выделения и очистки продуктов (совмещенные и сопряженные процессы; однородные и неоднородные схемы; компактные технологии, базирующиеся на сокращении числа стадиий). Теоретические основы и принципы технологии синтеза полимеров и изготовления изделий из них. Принципы разработки ПКМ. Полимерные композиты и нанокомпозиты.  Математическое моделирование процессов химической технологии с использованием современных специализированных программных комплексов и адекватных моделей. Разработка методов выбора оптимальных технологических схем производства целевых продуктов. Использование особенностей нестационарных режимов с позиции экологической безопасности и надежности химических процессов и производств. Создание и совершенствование технологических процессов, их аппаратурного оформления с позиций энерго- и ресурсосбережения, охраны окружающей среды. |
| 4 | Основные направления в современных методах дизайна новых лекарственных средств (DD). | Основные стадии и этапы процесса дизайна новых лекарственных соединений (АФС).Молекулярные мишени для DD. Основные стратегии, технологии и методы дизайна лекарственных соединений. Основные направления DD: Ligand-based, Modify structure of known drugs, Disease model based, Target model based. |
| 5 | Пути введения лекарственных средств и биодоступность. | Пути введения лекарственных средств. Абсорбция. Всасывание из кишечника. Биодоступность. Распределение лекарственных средств в организме. Биологические барьеры. Депонирование (вне- и внутриклеточное). Биотрансформация: конъюгация, метаболическая трансформация. Эффект первого прохождения. Пути введения в обход печени. Типы систем доставки, основные методы получения наночастиц, методы исследования их физико-химические свойств. Факторы, влияющие на высвобождение лекарственного препарата из носителя. |

**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 | 1 | Методы синтеза и основные реакции различных классов органических, неорганических, элементоорганических соединений. Области их использования. Классификация и номенклатура соединений. Фундаментальная связь «состав - строение - методы получения - свойства». Получение, стабилизация и управление процессами структурообразования в коллоидных системах с жидкими дисперсионными средами. Практическое использование принципов и закономерностей коллоидной химии в материаловедении, при создании и стабилизации сложных гетерогенных композиций. Новые направления синтеза полимеров. Новые композиционные материалы. | 3 |
| 2 | 2 | Разработка алгоритма научного исследования, базирующегося на системном анализе научно-технической информации и свойств объекта (конкретной технологии) во взаимосвязи всех составляющих технологического процесса. | 3 |
| 3 | 3 | Формирование банков данных, необходимых для решения конкретной технологической задачи, обоснование выбора методов исследования. Иллюстрация возможных решений на примере объектов-аналогов. | 3 |
| 4 | 4 | Направленная разработка новых лекарственных препаратов с заранее заданными свойствами.Рассмотрены история драг-дизайна, основные понятия, термины и основные стратегии, технологии и методы дизайна лекарственных соединений. Особое внимание уделено роли вычислительной техники в этом наукоемком процессе. Методы поиска и валидации биологических мишеней для лекарственных препаратов, высокопроизводительный скрининг, процессы клинических и доклинических испытаний лекарств, а также применение компьютерных алгоритмов. | 3 |
| 5 | 5 | Системы доставки лекарственных препаратов. История создания нанодисперсных систем доставки лекарственных препаратов, их преимущества по сравнению с субстанциями. Типы систем доставки, основные методы получения наночастиц. Методы исследования их физико-химические свойств наночастиц. Факторы, влияющие на высвобождение лекарственного препарата из носителя. Наночастицы направленного действия. | 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 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).

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 «Актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии», 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** актуальной проблематики фундаментальных и прикладных научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии, включая междисциплинарные направления | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** анализировать и оценивать актуальность научного исследования в области разработки химических технологий | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание** современных подходов к решению актуальных проблем теоретического и прикладного характера в области химии, химической технологии и биотехнологии | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** использовать информационно-коммуникационные технологии при работе с источниками научной и научно-технической информации в своей предметной области | Правильность выполнения учебных заданий, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владение** современными подходами к решению актуальной проблемы фундаментального и/или прикладного характера в своей предметной области, в частности, при разработке и совершенствования химических и биотехнологий | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** предметной области химии твердых веществ в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.15 Химия твердого тела; основные достижения и тенденции развития материаловедения функциональных материалов: основы электронного, внешнего и внутреннего строения кристаллов; особенности строения перспективных веществ, современные методы получения веществ разного размера, вида и особенности каждого метода, основные функциональные свойства и особенности их реализации для конкретного объекта, современные методы характеризации веществ | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** сформулировать задачи научного исследования в области получения, характеризации и изучения свойств перспективных функциональных материалов и выбрать необходимые методы их решения | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение**способностью сформулировать и обосновать проблему, план и этапы научной работы, оценить ее эффективность, конечным результатом чего является направленное получение охарактеризованного материала с необходимым набором эксплуатационных свойств | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; 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 содержащее 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 | Отсутствие необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знание 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 | Знание и умение на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знание, умение, владение на **аналитическом** уровне. Субъект учения, обладая репродуктивным уровнем, способен указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знание, умение, владение 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.

**6.3.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) универсальных (УК-1), общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенций в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Раздел 1:*

- Перечислить основные методы синтеза и реакции различных классов органических, неорганических, элементоорганических соединений.

- Выделить области использования традиционных методов синтеза и реакций различных классов органических, неорганических, элементоорганических соединений.

- Определить перспективные направления синтеза и новые реакции различных классов органических, неорганических, элементоорганических соединений.

- Дать общую характеристику методов исследования структуры и свойств веществ различных классов, их смесей, композиций.

- Классификация и номенклатура соединений. Фундаментальная связь «состав - строение - методы получения - свойства», ее роль в прогнозировании свойств соединений.

- Получение, стабилизация и управление процессами структурообразования в коллоидных системах с жидкими дисперсионными средами. Практическое использование принципов и закономерностей коллоидной химии в материаловедении, при создании и стабилизации сложных гетерогенных композиций.

- Новые направления синтеза полимеров. Новые композиционные материалы.

- Сравнить разделительную способность хроматографии и ректификации. Селективность и факторы, влияющие на селективность хроматографического разделения. Требования, предъявляемые к неподвижным фазам.

- Перечислить основные аналитические задачи, которые могут быть решены с использованием различных аналитических методов.

*Раздел 2:*

- Привести примеры (получение новых продуктов, повышение качества известных продуктов и оптимизация показателей традиционных технологий, использование новых приемов исследования и разработки технологий) современных технологий редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

- Привести примеры (получение новых продуктов, повышение качества известных продуктов и оптимизация показателей традиционных технологий, использование новых приемов исследования и разработки технологий) современных технологий основного и тонкого органического синтеза.

- Привести примеры (получение новых продуктов, повышение качества известных продуктов и оптимизация показателей традиционных технологий, использование новых приемов исследования и разработки технологий) современных технологий получения и переработки полимеров и композитов.

- Привести примеры (получение новых продуктов, повышение качества известных продуктов и оптимизация показателей традиционных технологий, использование новых приемов исследования и разработки технологий) современных технологий неорганических продуктов, технологий.

- Привести примеры инженерных решений и разработок по совершенствованию эксплуатируемых и внедряемых технологических схем с замыканием потоков и минимизацией газовых, жидких и твёрдых выбросов и утилизации их в реализуемой производственной схеме, процессов и аппаратов химических технологий.

- Сформулировать общие принципы построения технологических схем выделения редких элементов из комплексного сырья.

- Что понимают под комплексным сырьем?

- Какие методы тонкого разделения близких по свойствам редких элементов известны (приведите пример)?

- Мембранные технологии разделения. Физико-химические основы процесса, примеры аппаратурного оформления.

- Предложения по энерго-ресурсосбережению в процессах ректификации, дистилляции, выпаривания, сушки, кристаллизации, гранулирования.

- Сравнить совмещенные реакицонно-ректификационные процессы и рециркуляционные процессы (реактор+система разделения) с позиций энергозатрат.

- Привести разные примеры совмещения процессов с целью энерго, ресурсосбережения и дать их анализ: (гранулирования-капсулирования; ректификации-кристаллизации; дистилляции-мембранных процессов; экстракции- жидкие мембраны).

- Привести примеры сопряжения процессов с целью повышения экологической безопасности: (формования и структурирования при гранулировании; процессы с замкнутой схемой потоков: сушка-конденсация; кристаллизация-фильтрование; гранулирование – конденсация).

*Раздел 3:*

- Что входит в понятие «физико-химические основы технологии получения конкретного продукта»?

- Предложить алгоритм разработки технологии получения конкретного продукта от этапа анализа свойств и выявления ограничений разного характера до этапа разработки структуры схемы и рекомендаций по выбору режимов работы и параметров аппаратов.

- Перечислить принципы технологий получения различных продуктов, выделив специфические характеристики технологии в зависимости от природы получаемого продукта.

- Дать характеристику каждой из составляющих производственной триады «подготовка сырья – химическое превращение – разделение реакционной смеси, выделение и очистка целевого продукта» и их взаимосвязи.

- Привести примеры компактных технологий: (гранулирование в раствор капсулянта; распылительные сушилки-грануляторы с кипящим слоем РСГК.

- Привести примеры совмещения процессов химического превращения, выпаривания, гранулирования (метод Штенкеля).

- Сырьевая база и способы синтеза различных типов полимеров. Методы исследования структуры полимеров. Классификации (по химической структуре, эксплуатационным и технологическим свойствам), структура, свойства полимеров.

- Принципы разработки полимерных композиционных материалов. Полимерные композиты и нанокомпозиты.

- Сшивающие агенты, вулканизирующие системы, отвердители, катализаторы, ингибиторы, инициаторы процессов структурирования.

*Раздел 4:*

1. Создание новых подходов и методов производства продуктов для медицинской промышленности.
2. Перспективы и примеры применения биотехнологических процессов в производстве различных природных соединений, лекарственных препаратов и различной химической продукции
3. Основные стадии и этапы процесса дизайна новых лекарственных соединений (АФС).
4. Молекулярные мишени для DD.
5. Основные стратегии, технологии и методы дизайна лекарственных соединений
6. Основные направления DD: Ligand-based, Modify structure of known drugs, Disease model based, Target model based.

*Раздел 5:*

1. История создания нанодисперсных систем доставки лекарственных препаратов, их преимущества по сравнению с субстанциями.
2. Типы систем доставки, основные методы получения наночастиц.
3. Методы исследования физико-химические свойств наночастиц.
4. Факторы, влияющие на высвобождение лекарственного препарата из носителя.
5. Наночастицы направленного действия.
6. Виды дендритных молекул и их строение и основные методы синтеза.
7. Полиамидоамин и полипропиленимин дендримеры.
8. Физические и химические свойства, поведение в различных условиях.
9. Взаимодействие различных типов дендримеров с клеточными мембранами.

Примеры тестовых вопросов:

1.Выберите верный вариант схемы разработки лекарственных препаратов:

а) скрининг → оптимизация соединений-хитов → оптимизация соединений-лидеров → клинические испытания

б) скрининг → оптимизация соединений-хитов → доклинические испытания → клинические испытания

в) скрининг → оптимизация соединений-хитов → оптимизация соединений-лидеров → доклинические испытания → клинические испытания

г) скрининг → оптимизация соединений-хитов → оптимизация соединений-лидеров → доклинические испытания → испытания на животных → клинические испытания

2.При каком способе введения препарат усваивается наиболее быстро и полно?

а) пероральное введение

б) сублингвальное введение

в) накожная аппликация

г) эндотелиоциты

3. Какой вид транспорта веществ через внутренний барьер не требует затрат энергии?

а) простая диффузия

б) облегченная диффузия

в) активный транспорт

4. Полимерные наночастицы получают из следующих полимеров:

а) полимолочная кислота

б) хитозан

в) полиэтилен

г) поли(алкилцианоакрилаты)

5. Дендримеры обладают свойствами:

а) имеют сферическую форму

б) имеют разветвленное строение молекулы

в) имеют свободные полости

г) не имеют активных групп, пригодных для модификации

6. Применение магнитных наночастиц в медицине, это:

а) магнитоуправляемый транспорт БАС

б) сепарация и концентрирование клеток

в) противоинфекционные агенты

г) агенты, препятствующие ангиогенезу

**6.3.2. Примеры практических контрольных заданий**

*Практическое задание 1.*

Укажите главные методы, позволяющие осуществить превращения, исходя из алифатических карбоновых кислот RCOOH (R=алкил):

А) RCOOH → R-CH2-COOH

Б) RCOOH → R-CH2-CH2-COOH

В) RCOOH→ RCOCH3

Г) RCOOH→CH3COCH2COR

Д) RCOOH→RCH2X→R-CH2-CH2-COCH3

При этом следует исключить металлорганический синтез (реакции Гриньяра и т.п.).

*Практическое задание 2.*

Провести анализ данных различных методов (ИК-спектры, КР-спектры, данные люминесцентного анализа органических, неорганических, координационных соединений; рентгеновский фотоэлектронный спектр).

*Практическое задание 3.*

Использование вторичного пара в двухкорпусной выпарной установке. Расчёта двухкорпусной выпарной установки.

*Практическое задание 4.*

Расчёт ректификации бинарной смеси с элементами энергосбережения.

Рассчитать процесс непрерывной ректификации бинарной смеси, поступающей в количестве W1 с концентрацией а1. Необходимо получить продукт с концентрацией а2 и кубовой остаток с концентрацией а0. Коэффициент избытка флегмы σ. КПД тарелки η=0,65. Давление греющего пара, обогревающего куб колонны, Ргп.

Определить: число действительных и теоретических тарелок, диаметр колонны, расходы тепла и греющего пара в кубе, охлаждающей воды в конденсаторе.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L1 | Смесь | α2 | α1 | α0 | σ | Ргп | tн | Расчёт теплообмена | Элемент энергосбережения |
| 2000 | Ацетон-вода | 95 | 25 | 1 | 2 | 3 | tкип | Fкуб. | Использование теплоты конденсата на подогрев куба |
| 3000 | Ацетон-вода | 96 | 30 | 2 | 2,5 | 4 | 20 | Fконд. | Использование теплоты конденсата на подогрев исходной смеси |
| 1000 | Метанол-вода | 95 | 30 | 0,5 | 2,2 | 2 | tкип | Fкуб. | Использование теплоты конденсата на подогрев куба |
| 2000 | Метанол-вода | 97 | 35 | 0,75 | 2,6 | 3 | tкип | Fконд. | Использование теплоты конденсата на подогрев исходной смеси |

*Практическое задание 5.*

Для четырехкомпонентной системы со сложной структурой фазовой диаграммы синтезировать все возможные варианты схем разделения.

ВАРИАНТ I. Четырехкомпонентная система, содержащая компоненты с ограниченной взаимной растворимостью.

ВАРИАНТ II. Четырехкомпонентная система, содержащая биазеотропную бинарную составляющую.

ВАРИАНТ III. Четырехкомпонентная система, содержащая компоненты с ограниченной взаимной растворимостью и биазеотропную бинарную составляющую.

Сравнить возможные варианты схем разделения, включающие комплекс «колонна – флорентийский сосуд», комплекс экстрактивной и/или гетероазеотропной ректификации, комплексы, сочетающие разные методы разделения.

*Практические задания по разделам 4, 5*

1. Опишите алгоритм конструирования липофильного противоопухолевого антибиотика в липосомальной форме для доставки в клетки (например, печени, яичников, мозга).
2. Предложите систему доставки контрастного агента неорганической природы в солидную опухоль.
3. Дайте сравнительную характеристику липоплексов и виросом для доставки терапевтических генов в клетки печени
4. Выберите наиболее оптимальную наноструктурированную форму доставки противоопухолевого антибиотика доксорубицина.
5. Сравните эффективность средств наносомальной и липосомальной доставки для гидрофобных лекарств.
6. Предложите метод увеличения времени циркуляции в кровяном русле для высокогидрофильного лекарственного вещества пептидной природы.
7. Поясните влияние размера и формы наночастиц на эффективность воздействия на организм.
8. Предложите лекарственную форму пролонгированного действия для известного противовоспалительного препарата с использованием наноструктур.
9. Объясните принципы нацеливания лекарств в наноструктурированной форме.
10. Приведите примеры или предложите свои собственные модели лекарств-тераностиков противоопухолевого действия.
11. Перечислите способы достижения контролируемого высвобождения лекарственного вещества с помощью липосом.
12. Предложите способы достижения контролируемого высвобождения лекарственного вещества с помощью наносом (виросом и др.).
13. Какие типы лекарственных препаратов можно создать с использованием:
    1. - магнитоуправляемых наночастиц
    2. - наночастиц металлов
    3. - квантовых точек
14. Разработка безопасных методов доставки лекарственных веществ в мозг
15. Разработка наноструктур для вакцинопрофилактики и терапии
16. Физико-химические и морфологические особенности наноносителей, являющиеся потенциально опасными.
17. Механизмы токсичности наноносителей.
18. Объясните принципы нацеливания лекарств в наноструктурированной форме.
19. Приведите примеры или предложите свои собственные модели лекарств-тераностиков противоопухолевого действия.
20. Перечислите способы достижения контролируемого высвобождения лекарственного вещества с помощью липосом.

**6.3.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) универсальных (УК-1), общепрофессиональных (ОПК-1) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

**Вопросы к экзамену**

- Химическая технология как наука. Перспективы развития химической промышленности в мире.

- Характерные черты химической технологии, ее специфические особенности. Особенности и перспективы развития различных отраслей химического комплекса.

- Методы математического моделирования для расчета химико-технологических систем. Программно-ориентированные специализированные комплексы: возможности, области применения.

- Какая информация необходима для анализа технологии производства конкретного продукта?

- Проведите сопоставительный анализ технологий получения одного из продуктов основного органического синтеза.

- Обоснуйте выбор технологии для производства одного из продуктов основного органического синтеза.

- Направленный синтез соединений с полезными свойствами или новыми структурами. Принципы выбора необходимых методов решения исследовательских и технологических задач.

- Основные принципы построения и функционирования технологических схем производств различных продуктов и материалов.

- Рациональные пути синтеза сложных молекул и новых молекулярных систем с высоко специфическими взаимодействиями между молекулами.

- Закономерности строения и реакционного поведения органических соединений.

- Химическая связь и строение органических соединений.

- Общие принципы реакционной способности.

- Основные типы органических реакций и их механизмы.

- Принципы современного органического синтеза и установления строения органических соединений.

- Использование ЭВМ в органической химии и информатика

- Синтетические методы в органической химии и химические свойства  
соединений.

- Классификация полимеров по химической структуре, эксплуатационным и технологическим характеристикам.

- Особенности радикальной полимеризации, регуляторы молекулярной массы.

- Особенности ионно-координационной полимеризации, металлоценовые полимеры.

- Молекулярные характеристики полимеров. Бимодальные полимеры.

- Структура сополимеров. Новые сополимерные материалы.

- Виды процессов структурирования полимеров.

- Сшивающие агенты, отвердители, катализаторы, ингибиторы, инициаторы процессов структурирования.

- Основные потребительские характеристики катализаторов.

- Состав промышленных контактных масс.

- Пористая структура катализаторов, её роль в катализе.

- Модели структуры катализаторов. Формирование пористой структуры.

- Теоретические основы процесса получения важных органических продуктов (на примере оксосинтеза: механизм и условия проведения процесса оксосинтеза на кобальтовых катализаторах).

- Обосновать выбор методов разделения многокомпонентных азеотропных смесей.

- Провести сопоставительный анализ технологий получения конкретного органического продукта.

- Вывод, выражения для дифференциала, интеграла и уравнения Бернулли, в том числе для реальной жидкости.

- Пути интенсификации различных процессов (осаждения, фильтрации и др.).

- Вывод выражения для связи между коэффициентами массо- и теплоотдачи (Аналогия Льюиса).

Вывод уравнения неразрывности для однокомпонентной и многокомпонентных смесей с химической реакцией и без неё.

- Перенос теплоты при естественной конвекции.

- Химия редкоземельных элементов. Электронное строение, аномальные степени окисления и их применение в технологии.

- Экстракционное разделение тяжелых редкоземельных элементов.

- Особенности технологии выделения редких, рассеянных и радиоактивных элементов (на примере конкретных элементов).

- Сорбция как метод разделения близких по свойствам элементов (на примере металлов платиновой группы).

- Методы получения и составы суперсплавов.

- Системы скрининга лекарственных веществ (высокопроизводительный и высокоинформативный скрининг)

- Роль фармакофорных групп в проявлении фармакологической активности

- Компьютерное проектирование лекарственных веществ

- Биологические мишени и принцип создания анальгетиков ненаркотического действия.

- Принципы конструирования пролекарственных соединений, обладающих анти-ВИЧ активностью

- Принципы конструирования наноструктурированных противораковых лекарственных препаратов нуклеозидной природы

- Принципы конструирования противовирусных лекарственных препаратов нуклеозидной природы

- «Мембран-липидная» терапия, как потенциальное направление создания лекарственных препаратов

- Принципы конструирования нанопрепаратов, обладающих противотуберкулезной активностью

- Принципы конструирования препаратов для воздействия на центральную нервную систему (например, противопаркинсонические препараты)

- Принцип конструирования антиметаболитов с противоопухолевой активностью

- Конверсия нанокапсулированных лекарственных веществ в организме

- Выберите наиболее оптимальную наноструктурированную форму доставки противоопухолевого антибиотика доксорубицина.

- Сравните эффективность средств наносомальной и липосомальной доставки для гидрофобных лекарств.

- Предложите метод увеличения времени циркуляции в кровяном русле для высокогидрофильного лекарственного вещества пептидной природы.

- Поясните влияние размера и формы наночастиц на эффективность воздействия на организм.

*Вопросы к экзамену составлены в соответствии с программами кандидатских минимумов по направлениям 18.06.01 «Химическая технология», 04.06.01 «Химические науки», 06.06.01 «Биологические науки».*

**Содержание экзаменационного билета:**

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка умений);

3 вопрос – комплексное задание (оценка владений)

Примеры типового экзаменационного билета:

Билет 1

1 вопрос - Характерные черты химической технологии, ее специфические особенности. Принципы построения химико-технологических систем получения продуктов и материалов.

2 вопрос – Роль методов математического моделирования свойств и процессов в разработке химических технологий. Программно-ориентированные специализированные комплексы: возможности, области применения.

3 вопрос - Проведите сопоставительный анализ технологий получения одного из продуктов основного органического синтеза.

Билет 2

1 вопрос – Атомные спектральные методы. Основные принципы атомного спектрального анализа.

2 вопрос – Проанализируйте предложенные ИК-спектры неорганических и координационных соединений

3 вопрос – Оцените полярность неподвижной фазы в соответствии с константами Мак-Рейнольдса, Роршнайдера.

Билет 3

1 вопрос – Рентгеновский спектральный анализ. Аналитические задачи и возможности метода.

2 вопрос – Из предложенного набора жидкостей необходимо выбрать жидкости для использования их в качестве неподвижной фазы в методе газовой хроматографии. Ответ обоснуйте.

3 вопрос – Установите строение предложенного координационного соединения по спектральным данным.

Билет 4

1 вопрос – Химические методы создания гликозидной связи. Синтетические подходы с использованием защитных групп.

2 вопрос – Предложите модель искусственной фотосинтетической системы на основе природных соединений. Какие принципы лежат в основе ее создания? На чем основан выбор компонентов, как обеспечивается их организация в пространстве?

3 вопрос – Предложите стратегию получения тетрапептида строения Аla-Ser-Lys-Met с использованием защитных групп для боковых функций аминокислот и обоснуйте ее выбор.

Билет 5

1 вопрос – Особенности строения и реакционной способности соединений одновалентных галогенов.

2 вопрос – Как осуществляют активацию кремнием реакций, включающих N-, S- и Р-нуклеофилы?

3 вопрос – синтезируйте гексахлорциклотрифосфазен на основе любых доступных исходных реагентов?

* 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

«Актуальные проблемы современной химии, химической технологии

и биотехнологии»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии» 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. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А., Тимошенко А.В. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза / Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2010. – 536 с.

2. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс: в 2 кн./ В.Г. Айнштейн, М.К. Захаров, Г.А. Носов, А.Л. Таран и др.; Под ред. В.Г. Айнштейна. 5-е изд. // М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. 1758 с.

3. Помогаев А.И.Краткий курс органической химии. Учебное пособие. Часть 1. Теоретические основы органической химии. ИПЦ МИТХТ, 2014, 52 с.

4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2-х томах: учеб. для студ. учреждений высш. проф. образования / [Ю.М. Глубоков и др.]; под ред. А.А. Ищенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.

5. Г.М.Кузьмичева «Некоторые аспекты прикладной кристаллохимии». М.: МИРЭА. 2016. – 286 с.

6. Р.А.Андриевский «Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы». М.: БИНОМ. 2012. – 252 с.

7. Зимина Г.В., Лысакова Е.И., Смирнова И.Н. Избранные главы ХиТРРЭ. Общие положения, обогащение руд редких элементов (учебное пособие). – ИПЦ МИТХТ, М., 2012.

8. Металлоорганическая химия: пер. с нем. Эльшенбройх К. Москва, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011, 746 с.

9. Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров [Электронный ресурс] : учебное пособие / Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. - Электрон. дан.- СПб. : Лань, 2014.- 223 с.-Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id> =4036 — Загл. с экрана.

11. Покидько Б.В., Симакова Г.А., Еськова Е.В. Структурообразование в дисперсных системах (учебное пособие). М.: Московский технологический университет (МИРЭА), 2016, - 84 с. (электронная версия на library.mirea.ru)

13. Симонов-Емельянов И.Д., Шембель Н.Л., Прокопов Н.И., Ушакова О.Б., Гервальд А.Ю., Суриков П.В., Марков А.В., Пашкин И.И. «Методы определения технологических свойств наполнителей и полимерных материалов», М., «МИТХТ им. М.В. Ломоносова», 2014, 130 с.

15. Кулезнев В.Н., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров. Учебник для вузов. М.: КолосС, 2007. 367 с.

16. Т.В. Бухаркина, С.В. Вержичинская, Н.Г. Дигуров, Б.П. Туманян. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов. - М.: «Техника», ТУМА ГРУПП, 2009. – 204 с.

18. Маслов М.А., Серебренникова Г.А. Основы химии нуклеиновых кислот. Нуклеозиды. М., ИПЦ МИТХТ им. М.В.Ломоносова, 2011.

19. Маслов М.А. Гликопротеины. М., ИПЦ МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2011.

20. Фролкова А.К. Разделение азеотропных смесей. Физико-химические основы и технологические приемы. М.: Гуманитар. изд. центр «ВЛАДОС», 2010. – 192 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Туркельтауб Г.Н., Ищенко А.А. Хроматография. В 2-х частях. Часть 2. Жидкостная хроматография. Уч. пособие. М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2011. 68 с. (электронная версия на library.mirea.ru)

2. Капустин В.М., А.А. Гуреев. Технология переработки нефти. В 2 ч. Часть вторая. Деструктивные процессы. - М.: КолосС, 2007. - 334 с.

3. Урусов В.С., Н.Н.Еремин. «Кристаллохимия. Краткий курс». – М.: Изд-во Московского университета. 2010. – 256 с.

4. Handbook of Chalcogen Chemistry: New Perspectives in Sulfur, Selenium and Tellurium Volume 2: Edition 2., Francesco Devillanova, Wolf-Walther Du Mont, RSC – 2013.

5. Туркельтауб Г.Н., Ищенко А.А. Хроматография. В 2-х частях. Часть 1. Теория хроматографии. Газовая хроматография. Уч. пособие. М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2011. 76 с. (электронная версия на library.mirea.ru)

6. Минько Н.И.., В.В.Строкова., И.В.Жерновский., В.М.Нарцев. Методы получения и свойства нанообъектов. - М.: Флинта, Наука, 2009

7. Азаренков Н.А., А.А. Веревкин, Г.П. Ковтун, С.В. Литовченко Нанотехнологии и наноматералы. (Учебное пособие). Харьков. –2009. –68с

8. Ворошилов Ю.В., В.И.Павлишин. «Основы кристаллографии и кристаллохимии. Рентгенография кристаллов» – Киев; КНТ.2011 –568С.

9. Металлоорганическая химия: пер. с нем. Эльшенбройх К. Москва, БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014, Страниц 746. Учебное электронное издание.

10. Yadollah T. Reactive distillation processes to break azeotropes. Lambert Acad. Publishing, 2013. – 128 p.

11. Серафимов Л.А., Тимофеев В.С., Писаренко Ю. А., Солохин А.В.Технология основного органического синтеза. Совмещенные процессы. М., "Химия", 1993.

12. Комиссаров Ю.А.Научные основы процессов ректификации: В 2 т.: Учебное пособие/ Ю.А. Комиссаров; Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент; Ред. Л. А. Серафимович. - М.: Химия. - 2004.

13. Сосновский В.И. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Часть 1. Абсорбция газов: учебное пособие / В.И. Сосновский, С.В. Степанова, Н.Б. Сосновская. - Казань, КГТУ, 2009. - 116 с.

14. Романков П.Г. Массообменные процессы химической технологии (системы с дисперсной твердой фазой) / П.Г. Романков, В.Ф. Фролов. - Л.: Химия, 1990. - 383 с.

15. Редкие и рассеянные элементы, химия и технология. В 3-х книгах: Учебник для вузов / Коровин С.С., Букин В.И., Федоров П.И. / Под ред. С.С. Коровина. – М.: МИСИС, 2003. – 440 с.

16. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы: учебн. пособие для студентов ВУЗов. – М.: Издательский центр «АКАДЕМИЯ», 2005. –192 с.

17. Губин С.П., Юрков Г.Ю., Катаева Н.А. Наночастицы благородных металлов и материалов на их основе. – М.: РАН ИОНХ им. Н.С.Курнакова, 2006. –154 с.

18. Сутягин В.М., Ляпков А.А. Учебное пособие. Физико-химические методы исследования полимеров. Томск: Изд-во Томского политехнического университета. 2008. 130 с.

19. Основы технологии переработки пластмасс: Учебник для вузов/ Под ред. В.Н. Кулезнева и В.К. Гусева. – М.: МИР. 2006. 600 с.,

20. Корнев А.Е. Буканов А.М., Шевердяев О.Н. «Технология эластомерных материалов». Учебник для вузов. – М.: НППА «Истек», 2005. 508 с.

21. Галкина И.В. Основы химии биологически активных веществ: учебное пособие для вузов: для студентов, обучающихся по специальности 020101.65 - Химия. Казань Казанский государственный университет, 2009. 151 с.

22. Методы компьютерного моделирования для исследования полимеров и биополимеров: [сборник]/под ред. Иванова В. А. Москва URSS [ЛИБРОКОМ, 2009. 662 с.

23. Молекулярное моделирование: теория и практика/ Х.-Д. Хельтье и др; под ред. В. А. Палюлина и Е. В. Радченко; пер. с англ. - М: Бином. Лаборатория знаний, 2009.-318 с.

24. Хёльтье Х.-Д., Зиппль В., Роньян Д., Фоль-керс Г. Молекулярное моделирование. Теория и практика/Перевод с англ. Под ред. В.А.Палюлина и Е.В.Радченко. Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010.- 318 с

25. Жунгиету Г.И., Граник В.Г. Основные принципы конструирования лекарств. Кишинев: 2000.- 350 с.

26. Гаврилов А.С. Фармацевтическая технология: изготовление лекарственных препаратов: учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования, обучающихся по специальности 060108 "Фармация" по дисциплине "Фармацевтическая технология" Москва: ГЭОТАР-Медиа

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

* <http://trc.nist.gov/thermolit/main/home.html#home> (база данных национального института стандартов и технологий (NIST);
* <http://www.ddbst.com/en/EED/AZD/AZDindex.php> (база данных Dortmund Data Bank)
* http://www.newchemistry.ru (аналитический портал химической промышленности «Новые химические технологии»).
* <http://chem21.info>

http://www.fips.ru - cвободный доступ в патентную базу Федерального института промышленной собственности (доступ к полным текстам российских патентных документов с 1924 г.)

* <http://www.polymsci.ru/archive-search.php> (архив журнала «ВМС»)
* [www.plastmassy.webzone.ru](http://www.plastmassy.webzone.ru/) (архив журнала «Пластические массы»)
* [www.kompomir.ru](http://www.kompomir.ru/) (архив журнала «Композитный мир»)
* [www.polymerbranch.com](http://www.polymerbranch.com/) (бюллетень АИФ «Полимерные материалы»)

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

* Программные средства Microsoft Office;
* Программный комплекс AspenOne®.
* Доступ к электронной информационно-образовательной среде Университета, электронной библиотеке, информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

* Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.
* Учебная аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерами с доступом в интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Методология изучения объектов разной размерности»**

Направление подготовки

**04.01.06 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1.** **Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Методология изучения объектов разной размерности» имеет своей целью сформировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки [1.4.15](http://ivo.garant.ru/document?id=70380868&sub=120601) «Химия твердого тела» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.4.15 «Химия твердого тела».

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

Дисциплина «Методология изучения объектов разной размерности» относится к вариативной части блока «Обязательные дисциплины» в вариативной части учебного плана направления подготовки 04.01.06 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с научной специальностью «Химия твердого тела». Дисциплина изучается в 6 семестре аспирантуры. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Методология изучения объектов разной размерности» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах:

**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);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 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);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 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);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (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 планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

**ОПК-2** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (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** |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать:** основы общей научной методологии, методологические схемы исследования и их построение, перспективные методы получения объектов разной размерности, разной природы и в разном состоянии, методы и методики характеризации этих объектов, современные методы изучения функциональных свойств |
| **Уметь:** планировать научное исследование, сформулировать проблему, мотивацию, актуальность, тему, цель и задачи научной работы, обосновать объект и предмет исследования, выбрать необходимые и достаточные методы и методики для полной характеризации объектов разной размерности, предложить подходы к достижению цели работы, грамотно сформулировать и обосновать результаты научного исследования |
| **ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов ) | **Знать:** предметную область методологии изучения объектов разной размерной иерархии и природы в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.15 Химия твердого тела; основные достижения и тенденции развития материаловедения функциональных материалов в кристаллическом, некристаллическом, паракристаллическом, нанокристаллическом состояниях, а также апериодических структур |
| **Уметь:** сформулировать этапы научного исследования в области получения, характеризации и изучения свойств перспективных функциональных материалов разной размерности и выбрать необходимые пути достижения цели и задач научного исследования |
| **Владеть:** способностью к разработке методологических схем изучения объектов разной размерности с нахождением корреляционных связей и зависимостей и к достижению конечного результата - направленного получения материала с сочетанием необходимых для эксплуатации свойств |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные 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. |
|  | 6 | 1 | 25 | 2 | 1 | 1 |  | 16 | 7 | Устное собеседование |
|  | 6 | 2 | 26 | 2 | 1 | 1 |  | 16 | 8 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 6 | 3 | 25 | 2 | 1 | 1 |  | 16 | 7 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 6 | 4 | 26 | 2 | 1 | 1 |  | 16 | 8 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
| По материалам курса | | | 102 | 8 | 4 | 4 |  |  | 6 | Экзамен |
| *Всего в 6*  *семестре:* | | | *108* | *8* | *4* | *4* |  | *64* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 8 | 4 | 4 |  | 64 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Объекты исследования. | Основные состояния вещества. Классификация твердого состояния вещества. Состояния кристаллического вещества. Ближний и дальний порядок. Вещества с некристаллическим строением (аморфные вещества и стекла). Твердые вещества с апериодическими структурами (квазикристаллы, модулированные и композитные структуры). Паракристаллические вещества. Нанообъекты. Жидкие кристаллы. Растворы (расплавы), газы. |
| 2 | Методология изучения твердых веществ с кристаллическим и апериодическим строением | Методы получения крупногабаритных кристаллов: Основные технологичные методы получения объектов в поликристаллическом состоянии.  Классификация жидких кристаллов. Особенности строения жидких кристаллов. Методы получения, характеризации и свойства жидких кристаллов.  Особенности методов, сопоставление, достоинства и недостатки, выбор метода и условий получения для конкретных научных и прикладных целей.  Организация эксперимента, кристаллохимический и математический аппарат, программное обеспечение |
| 3 | Методология изучения веществ с нанокристаллическим строением | Классификация нанообъектов. Неорганические и органические функциональные наноматериалы. Размерные эффекты. Особенности фазовых переходов.  Квантоворазмерные эффекты в нанообъектах. Квантовые точки. Квантовые наноструктуры. Специфика свойств, связанных с проявлением квантовых эффектов. Спинтроника нанообъектов.  Основные принципы формирования наносистем. Процессы получения нанообъектов «сверху — вниз» и «снизу-вверх». Приемы получения и стабилизации наночастиц. Агрегация и дезагрегация наночастиц. Использование биоструктур в качестве темплатов для получения наноматериалов и наноструктур. Методы получения упорядоченных наноструктур. Типы внутри- и межмолекулярных взаимодействий. Самосборка и самоорганизация.  Мицеллообразование. Самособирающиеся монослои. Пленки Лэнгмюра — Блоджетт. Супрамолекулярная организация молекул.  Гибридные материалы. Получение гибридных полимер-неорганических композитов. Мезопористые материалы. Нанокомпозиты и их синергетические свойства. Конструкционные наноматериалы. |
| 4 | Методология изучения веществ с некристаллическим строением | Основные методы получения аморфных и стеклообразных материалов, тонких слоев и пленок, наноразмерных объектов. Роль поверхности в химических реакциях твердых тел.  Организация эксперимента и программное обеспечение |

**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 | Основы методологии научных исследований. Формулирование проблемы. Определение темы и актуальности, цели и задач, объекта и предмета, методов и методик, подходов, результатов. Этапы исследования.  Основные виды изложения результатов исследования. Основные принципы этики научного сообщества. Нормы научной этики при подготовке публикации | 1 |
|  | 2 | Понятия состава и структуры. Иерархическое строение материалов. Общая схема физических методов исследования и их классификация. Фундаментальная связь «состав (реальный состав), строение (статистическое и локальное; реальная структура), методы получения (условия получения), свойства». | 1 |
| 3 | 3 | Углеродные наноструктуры. Общая классификация углеродных материалов. Фуллерены и фуллериты. Углеродные нанотрубки (УНТ) и углеродные нановолокна (УНВ). Строение, морфологические формы. Химические, физические и термодинамические свойства. Методы получения и характеризации. Нанотрубки неорганических веществ.  Перспективные наноразмерные оксидные объекты. строение, морфология, методы получения, методы характеризации, функциональные свойства; связь «состав-строение-свойства-размерность-самоорганизация».  Катализ и фотокатализ. Основные принципы и представления в гетерогенном катализе. | 1 |
| 4 | 4 | Методы изучения поверхности твердых тел и объема, состава (химического и кристаллохимического), кристаллической структуры или строения объектов разной размерности и в разном состоянии, вида и концентрации дефектов кристаллической структуры.  Дифракционные методы. Взаимодействие рентгеновских лучей, электронов, нейтронов с веществом; особенности когерентного излучения. Основы теории дифракции. Применение синхротронного (рентгеновского) излучения, XFEL; терагерцовое излучение. Малоугловое рассеяние.  Монокристальный рентгеноструктурный анализ. Порошковый рентгендифракционный анализ. Общие представления о структурном анализе поликристаллов, паракристаллических, аморфных, жидких веществ и газов. Метод радиального распределения электронной плотности.  Нейтронография и ее возможности. Применение электронографии в структурном анализе. Синхротрон и синхротронное излучение и его возможности. Рентгеновские лазеры на свободных электронах (XFEL, FLASH) и их применение в материаловедении.  Малоугловое рассеяние.  Методы исследования термических свойств веществ (термогравиметрический анализ, дифференциально-термический анализ, дифференциальная сканирующая калориметрия); возможности методов. | 1 |
| **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);
* написание реферата по заданной теме и подготовка к его защите в форме презентации (задание выполняется аспирантами в течение семестра с использованием списка рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения).

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 «Методология изучения объектов разной размерности», 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** основ общей научной методологии, методологических схем исследования и их построение, перспективные методы получения объектов разной размерности, разной природы и в разном состоянии, методы и методики характеризации этих объектов, современные методы изучения функциональных свойств | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** планировать научное исследование, сформулировать проблему, мотивацию, актуальность, тему, цель и задачи научной работы, обосновать объект и предмет исследования, выбрать необходимые и достаточные методы и методики для полной характеризации объектов разной размерности, предложить подходы к достижению цели работы, грамотно сформулировать и обосновать результаты научного исследования | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** предметной области методологии изучения объектов разной размерной иерархии и природы в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.15 Химия твердого тела; основных достижений и тенденций развития материаловедения функциональных материалов в кристаллическом, некристаллическом, паракристаллическом, нанокристаллическом состояниях, а также апериодических структур | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** сформулировать этапы научного исследования в области получения, характеризации и изучения свойств перспективных функциональных материалов разной размерности и выбрать необходимые пути достижения цели и задач научного исследования | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** способностью к разработке методологических схем изучения объектов разной размерности с нахождением корреляционных связей и зависимостей и к достижению конечного результата - направленного получения материала с сочетанием необходимых для эксплуатации свойств | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; 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.

**6.3.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональных компетенций (ПК-1) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры типовых вопросов*

*Раздел 1:*

- Классификация физических (химических) методов изучения веществ. Методы изучения поверхности твердых тел и объема.

*Раздел 2:*

-Методы ИК-спектроскопии и абсорбционной рентгеновской спектроскопии (EXAFS/XANES) для изучения локальной структуры.

*Раздел 3:*

- Классификация нанообъектов. Неорганические и органические функциональные наноматериалы. Размерные эффекты.

*Раздел4:*

-Методы получения аморфных веществ и стекол. Факторы, влияющие на стеклообразование

*Примеры практических контрольных заданий по разделам 1-4*:

- Разработать методологию изучения поликристаллических высокотемпературных сверхпроводников на основе купратов.

- Разработать методологию изучения монокристаллов нелинейной оптики.

- Раработать методологию изучения пьезоэлектриков.

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональных (ПК-1) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

1вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка знаний и умений);

3 вопрос – комплексное задание (оценка умений)

Пример экзаменационного билета:

1. Методы получения коммерческих функциональных кристаллов (большого размера): особенности методов, сопоставление, достоинства и недостатки, выбор метода и условий получения для конкретных научных и прикладных целей.

2. Методы (методики) изучения объема и поверхности объектов в наноразмерном состоянии: обосновать применение каждого из перечисленных моетодв (методик)

3. Предложить методологию изучения функциональных материалов на основе полимеров с неорганическими наночастицами.

**Вопросы к экзамену**

1. Методологические схемы исследований. Формулирование проблемы. Определение темы и актуальности, цели и задач, объекта и предмета, методов и методик, подходов, результатов. Этапы исследования. Основные виды изложения результатов исследования.

2. Понятие науки. Цель науки. Задачи науки. Классификация наук. Дифференциация и интеграция наук. Классификация научных исследований. Понятие и структура научного метода. Методы эмпирического и теоретического научного познаний. Виды теоретического и эмпирического научного познания. Основные принципы этики научного сообщества.

3. Основные состояния вещества. Классификация твердого состояния вещества. Основные свойства кристаллов. Ближний и дальний порядок. Вещества с некристаллическим строением, с апериодическими структурами. Паракристаллические вещества и нанообъекты. Низкоразмерные вещества. Квантовые точки. Жидкие кристаллы. Растворы (расплавы), газы. Иерархическое строение материалов.

4. Понятия структуры. Общая схема физических методов исследования. Классификация физических (химических) методов изучения веществ. Методы изучения поверхности твердых тел и объема, состава (химического и кристаллохимического), кристаллической структуры или строения объектов разной размерности и в разном состоянии, вида и концентрации дефектов кристаллической структуры.

5. Методы получения коммерческих функциональных кристаллов (большого размера): особенности методов, сопоставление, достоинства и недостатки, выбор метода и условий получения для конкретных научных и прикладных целей. Методы получения объектов с апериодическими структурами. Основные технологичные методы получения объектов в поликристаллическом состоянии: особенности методов, сопоставление, достоинства и недостатки, выбор метода и условий получения для конкретных научных и прикладных целей.

7. Дифракционные методы изучения реального состава и строения функциональных моно-и поликристаллов, а также апериодических структур. Особенность методологии изучения монокристаллов большого размера и апериодических структур. Специфика поликристаллических объектов. Организация эксперимента, кристаллохимический и математический аппарат, программное обеспечение

6. Классификация нанообъектов. Неорганические и органические функциональные наноматериалы. Размерные эффекты. Роль объема и поверхности в физических свойствах наноразмерных объектов. Особенности фазовых переходов. Квантоворазмерные эффекты в нанообъектах.. Специфика свойств, связанных с проявлением квантовых эффектов. Спинтроника нанообъектов.

7. Основные принципы формирования наносистем. Процессы получения нанообъектов «сверху — вниз» и «снизу-вверх». Приемы получения и стабилизации наночастиц. Агрегация и дезагрегация наночастиц. Использование биоструктур в качестве темплатов для получения наноматериалов и наноструктур. Методы получения упорядоченных наноструктур. Типы внутри- и межмолекулярных взаимодействий. Самосборка и самоорганизация.

8. Перспективные наноразмерные оксидные объекты. строение, морфология, методы получения, методы характеризации, функциональные свойства; связь «состав-строение-свойства-размерность-самоорганизация». Катализ и фотокатализ. Углеродные наноструктуры. Общая классификация углеродных материалов. Фуллерены и фуллериты. Углеродные нанотрубки (УНТ) и углеродные нановолокна (УНВ). Строение, морфологические формы. Химические, физические и термодинамические свойства. Методы получения и характеризации. Нанотрубки неорганических веществ.

9. Мицеллообразование. Самособирающиеся монослои. Пленки Лэнгмюра — Блоджетт. Супрамолекулярная организация молекул.

10. Гибридные материалы. Получение гибридных полимер-неорганических композитов. Мезопористые материалы. Молекулярные сита. Нанокомпозиты и их синергетические свойства. Конструкционные наноматериалы.

11. Классификация конденсированных систем. Методы получения аморфных веществ и стекол. Факторы, влияющие на стеклообразование. Методы характеризации и определения свойств аморфных веществ и стекол. Организация эксперимента и программное обеспечение.

12. Классификация жидких кристаллов. Особенности строения жидких кристаллов. Методы получения, характеризации и свойства жидких кристаллов. Организация эксперимента и программное обеспечение. Методы характеризации жидкостей и растворов (расплавов): малоугловое рассеяние, динамическое рассеяние света, ядерный магнитный резонанс, XAFS спектроскопия.

13. Современные методы исследования и диагностика нанообъектов, наносистем, жидкостей и газов. Оптические и нелинейно-оптические методы диагностики. Электронная сканирующая и просвечивающая микроскопия, электронная томография и спектроскопия. Возможности электронной микроскопии высокого разрешения.Сканирующая зондовая, силовая и туннельная микроскопия. Особенности конфокальной микроскопии.

14. Дифракционные методы исследования. Применение синхротронного (рентгеновского) излучения, XFEL; терагерцовое излучение. Методы ИК-спектроскопии и абсорбционной рентгеновской спектроскопии (EXAFS/XANES) для изучения локальной структуры.

15. Основы прикладной кристаллохимии. Фундаментальная связь «состав (реальный состав с учетом состава каждой кристаллографической позиции структуры), строение (статистическое и локальное; структурные параметры; реальная структура), методы получения (условия получения), свойства (любые: физические, химические, кристаллохимические и др)».

**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

«Методология изучения объектов разной размерности»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Методология изучения объектов разной размерности» 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 студентам 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 студентов по изучаемой дисциплине.

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

При подготовке к практическим занятиям студентам 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.

Студентам, 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. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература:**

1. Г. М.Кузьмичева. Дифракционные методы исследования кристаллов. Часть II-1. Нейтроноструктурный анализ. –М.: МИРЭА. 2016. –59С
2. Г. М.Кузьмичева. Дифракционные методы исследования кристаллов. Часть II-2. Нейтроноструктурный анализ. –М.: МИРЭА. 2016. –42С
3. Г.М.Кузьмичева «Некоторые аспекты прикладной кристаллохимии». М.: МИРЭА. 2016. –286 с.

**б) дополнительная литература:**

1. А.А.Ищенко, Г.В.Фетисов, Л.А.Асланов. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля. –М.: Физматлит. 2011. –648С
2. Лякишев Н.П., Алымов М.И. «Получение и физико- химические свойства объемных нанокристаллических материалов». Элоиз. Москва. –2007
3. А.В.Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д.Третьяков. Химия твердого тела. – М.: Издательский центр "Академия". 2006. –306С
4. А.А.Елисеев, А.В.Лукашин. Функциональные наноматериалы. Москва, Физматлит. –2010. –450с
5. И.П. Суздалев. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. –М.: КомКнига. 2006. –592С
6. Р.А.Андриевский «Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы». М.: БИНОМ. 2012. . –252 с
7. Н.И.Минько., В.В.Строкова., И.В.Жерновский., В.М.Нарцев. Методы получения и свойства нанообъектов. - М.: Флинта, Наука, 2009
8. Н.А. Азаренков, А.А. Веревкин, Г.П. Ковтун, С.В. Литовченко Нанотехнологии и наноматералы. (Учебное пособие). Харьков. –2009. –68с
9. Ю.В.Ворошилов, В.И.Павлишин. «Основы кристаллографии и кристаллохимии. Рентгенография кристаллов» –Киев; КНТ.2011 –568С.
10. С.В.Цыбуля., С.В.Черепанова. Введение в структурный анализ нанокристаллов. Учебное пособие. –Новосибирск. 2008. –92С
11. Д.Ю.Пущаровский. «Рентгенография минералов». ЗАО –М.; “Геоинформмарк., –2000. –288С
12. Г.М.Кузьмичева «Структурная обусловленность свойств» Часть I. Кристаллохимия халькогенидов редкоземельных элементов. Учебное пособие. –М.: ИПЦ, МИТХТ, 2003. –80С
13. Г.М.Кузьмичева «Структурная обусловленность свойств» Часть II. Кристаллохимия полупроводников. Кристаллохимия сверхпроводников. Учебное пособие. –М.: ИПЦ, МИТХТ, 2003. –80С
14. Г.М.Кузьмичева «Структурная обусловленность свойств» Часть III. Кристаллохимия лазерных кристаллов. Учебное пособие. –М.: ИПЦ, МИТХТ, 2004. –80С
15. Г.М.Кузьмичева «Структурная обусловленность свойств» Часть IV. Кристаллохимия материалов нелинейной оптики. Кристаллохимия пьезоэлектриков. Кристаллохимия ювелирных кристаллов. Учебное пособие. –М.: ИПЦ, МИТХТ, 2004. –84С
16. М.А. Порай-Кошиц. Основы структурного анализа химических соединений. –М.: Высшая школа. 1989. –188С
17. Г.М.Кузьмичева. Порошковая дифрактометрия в *м*атериаловедении. Часть I. Учебное пособие, –М.: ИПЦ, МИТХТ, 2005. –84С
18. Г.М.Кузьмичева. Порошковая дифрактометрия в материаловедении. Часть II. Уч. Пособие. –М.: ИПЦ, МИТХТ, 2006. –84С
19. Г.М.Кузьмичева. Рентгенография наноразмерных объектов. Часть I. Учебное пособие. –М.:Изд-во МИТХТ. 2010. –80С
20. Г.М.Кузьмичева. Рентгенография наноразмерных объектов. Часть II. Учебное пособие. –М.:Изд-во МИТХТ. 2010. –80С
21. Г.М.Кузьмичева. Дифракционные методы исследования кристаллов. Часть I. Рентгеноструктурный анализ. –М.: Изд-во МИТХТ. 2015. –96С
22. Ляхов Н.З. Химия твердого тела: Учеб. пособие. НГУ. Новосибирск. 1991. – 148 с.

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

1. http://www.xraylab.mirea.ru
2. http://www.chem.msu.ru/rus/cryst/cryschem/welcome-cryschem.html

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

- Программы DIFWIN, DIAMOND, VESTA, оригинальные программы XRayLab

- Банки структурных данных ISCD, ICDD и др

- Программные средства MS Windows, MS Office. Сублицензионный договор от 27.05.2016 № 31603621051

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Методология изучения объектов разной размерности»

* Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.
* Помещение для самостоятельной работы студентов, компьютеры с доступом в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 1.4.15 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.4.15 «Химия твердого тела».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Физико-химические методы исследования поверхности»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Физико-химические методы исследования поверхности» имеет своей целью сформировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки [1.4.15](http://ivo.garant.ru/document?id=70380868&sub=120601) «Химия твердого тела» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.4.15 «Химия твердого тела».

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

Дисциплина «Физико-химические методы исследования поверхности» относится к вариативной части блока «Обязательные дисциплины» в вариативной части учебного плана. Дисциплина изучается в 6 семестре аспирантуры. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Физико-химические методы исследования поверхности» 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);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 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);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 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);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (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 планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

**ОПК-2** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные**
2. **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 (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать** современную литературу по всестороннему изучению поверхности твердых тел и современное положение дел в данной области знаний, методологию ее изучения современными методами; объекты и методы исследования в химии и физики поверхности твердого тела |
| **Уметь** критически анализировать научные публикации, планировать научное исследование, грамотно описать состав и строение объекта, выбрать необходимые методы и методики характеризации состава и строения и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области химии твердого тела, профессионально представить полученные результаты; свободно оперировать базовыми понятиями предложенной области знаний (расшифровывать принятые в литературе обозначения поверхностных структур, извлекать полезную информацию из данных физических методов исследования поверхности ) |
| **ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов) | **Знать**  предметную область химии твердых веществ в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.15 Химия твердого тела; современные методы исследования химического состава и строения поверхности; основные теоретические положения из области термодинамики и кристаллографии поверхности твердых тел и наноразмерных объектов |
| **Уметь** сформулировать задачи научного исследования в области получения, характеризации и изучения состава, строения и свойств поверхности перспективных функциональных материалов и выбрать необходимые методы их решения. |
| **Владеть** методами определения химического состава и структуры поверхности, исследования электронной структуры твердых тел, получения изображения  поверхности с атомарным разрешением, манипулирования атомами на поверхности, изучения процессов, протекающих на поверхности; доступным программным обеспечением и базами данных, представляющими интерес для науки о поверхности. |

**4. Содержание дисциплины**

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

**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. |
|  | 6 | 1 | 25 | 2 | 1 | 1 |  | 16 | 7 | Устное собеседование |
|  | 6 | 2 | 26 | 2 | 1 | 1 |  | 16 | 8 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 6 | 3 | 25 | 2 | 1 | 1 |  | 16 | 7 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 6 | 4 | 26 | 2 | 1 | 1 |  | 16 | 8 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
| По материалам курса | | | 102 | 8 | 4 | 4 |  |  | 6 | Экзамен |
| *Всего в 6*  *семестре:* | | | *108* | *8* | *4* | *4* |  | *64* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 8 | 4 | 4 |  | 64 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **раздела** | **Наименование**  **раздела** | **Содержание**  **раздела** |
|  | Общие понятия науки о поверхности. | Понятие поверхности. Свойства поверхности. Структура поверхности: геометрическая структура, кристаллическая структура, элементный и химический состав, электронная структура, энергетическая структура. Схема энергетических состояний в кристалле, ограниченном поверхностью.  Свойства поверхности (термодинамические, кристаллографические и электронные). Роль объема и поверхности в в реализации специфических функциональных свойств объектов |
|  | Поверхностные эффекты. | Классификация и обзор поверхностных эффектов. Термоэмиссия электронов из твердых тел (метод Кельвина). Контактная разность потенциалов; внешний фотоэффект. Избыточная поверхностная проводимость (эффект поля).  Общая методика приготовления чистой поверхности монокристаллов. Основные этапы. |
|  | Общая схема физических методов исследования. | Классификация методов определения состава: химические, физико-химические, физические методы, деструктивные и недеструктивные методы.  Особенности локальных методов анализа состава. Физические основы методов. Обзор и сравнительная характеристика локальных методов. Метрологические характеристика. Схемы методов; принцип работы; обработка результатов, возможности и ограничения. |
|  | Современные методы изучения поверхности. | Кристаллография поверхности твердых тел. Двумерные структуры. Классификация методов изучения атомного строения поверхности. Физические основы методов. Обзор и сравнительная характеристика методов. Схемы методов; принцип работы; обработка результатов, возможности и ограничения. Специфика дифракционных методов и их возможности. Метрологические характеристики |

**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 | Методы определения химического состава: элементный, рентгенофлуоресцентный, локальный рентгеноспектральный анализы; масс-спектрометрические методы, атомно-эмиссионная спектроскопия. Примеры применения методов для решения прикладных задач.  Методы исследования поверхности: дифракционные методы. Примеры применения методов для решения прикладных задач. | 1 |
| 2 | 3 | Спектральные методы изучения поверхности: колебательная спектроскопия, ИК- и КР- спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия; Оже-электронная спектроскопия (ОжеЭС) и рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС); спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР); ядерная γ -резонансная (мессбауэровская) спектроскопия, рентгеновская спектроскопия поглощения (XAS-метод). Примеры применения методов для решения прикладных задач. | 1 |
| 3 | 3 | Методы электронной микроскопии изучения поверхности: сканирующая и просвечивающая электронная микроскопия; электронная микроскопия высокого разрешения. Примеры применения методов для решения прикладных задач. | 1 |
| 4 | 1,3 | Методы манипулирования атомами на поверхности и экспериментальное изучения процессов, протекающих на поверхности.  Понятие о теоретических расчетах и моделировании разных процессов на поверхности функциональных твердых тел разной природы. | 1 |
| **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);
* написание реферата по заданной теме и подготовка к его защите в форме презентации (задание выполняется аспирантами в течение семестра с использованием списка рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения).

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 «Химия твердого тела», 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** современной литературы по всестороннему изучению поверхности твердых тел и современное положение дел в данной области знаний, методологию ее изучения современными методами; объектов и методов исследования в химии и физики поверхности твердого тела | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** критически анализировать научные публикации, планировать научное исследование, грамотно описать состав и строение объекта, выбрать необходимые методы и методики характеризации состава и строения и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области химии твердого тела, профессионально представить полученные результаты; свободно оперировать базовыми понятиями предложенной области знаний (расшифровывать принятые в литературе обозначения поверхностных структур, извлекать полезную информацию из данных физических методов исследования поверхности | Правильность выполнения учебных заданий, аргу-ментированность выводов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** предметной области химии твердых веществ в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.15 Химия твердого тела; современных методов исследования химического состава и строения поверхности; основных теоретических положений из области термодинамики и кристаллографии поверхности твердых тел и наноразмерных объектов | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** сформулировать задачи научного исследования в области получения, характеризации и изучения состава, строения и свойств поверхности перспективных функциональных материалов и выбрать необходимые методы их решения. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение**методами определения химического состава и структуры поверхности, исследования электронной структуры твердых тел, получения изображения  поверхности с атомарным разрешением, манипулирования атомами на поверхности, изучения процессов, протекающих на поверхности; доступным программным обеспечением и базами данных, представляющими интерес для науки о поверхности. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; 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 о**риентирования**, 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.

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

*Примеры типовых вопросов*

*Раздел 1:*

Структура поверхности: геометрическая структура, кристаллическая структура, элементный и химический состав, электронная структура, энергетическая структура.

*Раздел 2:*

Общая методика приготовления чистой поверхности монокристаллов. Основные этапы

*Раздел 3:*

Особенности локальных методов анализа состава. Физические основы методов.

*Раздел 4:*

Классификация методов изучения атомного строения поверхности. Физические основы методов.

*Примеры практических контрольных заданий по разделам 1-4*:

*Раздел 1:*

Выбрать и обосновать метод определения состава для конкретного объекта.

*Раздел 2:*

Нарисовать двумерную структуру полупроводникового соединения определенной ориентации. Рассчитать чисто замкнутых и свободных связей.

*Раздел 3:*

Выбрать и обосновать метод изучения строения поверхности адсорбента

*Раздел 4:*

Предложить и обосновать методологию изучения поверхности системы с конкретными свойствами для прикладных целей.

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) компетенций (ОПК-1) и профессиональных (ПК-1) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка знаний и умений);

3 вопрос – комплексное задание (оценка умений)

Пример экзаменационного билета

1. Понятие поверхности. Структура поверхности: геометрическая структура, кристаллическая структура, элементный и химический состав, электронная структура, энергетическая структура.

2.Физические основы структурного метода исследования поверхности: дифракция медленных электронов (ДМЭ).

3. Анализ выражения для скорости мономолекулярной и бимолекулярной реакции на поверхности твердого тела.

**Вопросы к экзамену**

* + - 1. Понятие поверхности. Структура поверхности: геометрическая структура, кристаллическая структура, элементный и химический состав, электронная структура, энергетическая структура.
      2. Схема энергетических состояний в кристалле, ограниченном поверхностью. Свойства поверхности (термодинамические, кристаллографические и электронные). Роль поверхности в реализации специфических функциональных свойств.
      3. Общая методика приготовления чистой поверхности монокристаллов. Основные этапы.
      4. Основы спектроскопического метода исследования поверхности твердых тел: рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФЭС)
      5. Основы спектроскопического метода исследования поверхности твердых тел: Оже-электронная спектроскопия (ОжеЭС)

1. Основы спектроскопического метода исследования поверхности твердых тел: инфракрасная спектроскопия (ИКС)
2. Основы спектроскопического метода исследования поверхности твердых тел: масс-спектрометрия вторичных ионов (МСВИ)
3. Физические основы структурного метода исследования поверхности: дифракция медленных электронов (ДМЭ).
4. Основы текстурного метода исследования поверхности: ртутная порометрия
5. Основы микроскопического метода исследования поверхности твердых тел: электронная микроскопия (ЭМ)
6. Основы микроскопического метода исследования поверхности твердых тел: сканирующая туннельная микроскопия (СТМ)
7. Основы микроскопического метода исследования поверхности твердых тел: атомно-силовая микроскопия (АСМ)
8. Основы метода БЭТ исследования микроструктуры поверхности
9. Двумерные ячейки и их симметрия. Двумерные ячейки Браве для описания поверхностных кристаллических структур. Понятие «модели жестких сфер» в описании кристаллической структуры поверхности металлов.
10. Понятие о реконструкции поверхности. Движущая сила реконструкции. Примеры
11. Основные особенности кристаллической структуры поверхности ковалентных кристаллов.
12. Основные особенности кристаллической структуры поверхности ионных кристаллов.
13. Нанокристаллические и низкоразмерные системы. Особенности кристаллического и электронного строения нанокластеров.
14. Теоретические модели для прогнозирования стабильности малых кластеров
15. Принципиальные отличия электронной структуры нанокластеров от массивных тел. Особенности кристаллической структуры нанокластеров
16. Основы метода «слоя конечной толщины» при описании термодинамики поверхности
17. Основы метода Гиббса при описании термодинамики поверхности. Понятие «поверхностные избытки по Гиббсу». Описание изотермы адсорбции Гиббса
18. Понятие и физический смысл поверхностного натяжения.
19. Самодиффузии и гетеродиффузии на поверхности твердых тел. Коэффициент диффузии. Диффузия невзаимодействующих и взаимодействующих частиц. Основные виды диффузии на поверхности твердых тел
20. Основные механизмы изменения дисперсности нанесенных нанокластеров на поверхности твердых тел.
21. Определение величины контактного угла при соприкосновении капли жидкости с поверхностью твердого тела
22. Основы классической теории роста кристаллов Косселя – Странского.
23. Основные механизмы формирования частиц или пленок «гостя», нанесенного на поверхность «хозяина».
24. Основные силы, принимающие участие в адсорбционном процессе. Хемосорбция и физадсорбция. Термическое уравнение адсорбции. Изотерма, Изобара, Изостера. Изотермы адсорбции: Генри, Ленгмюра, Фаулера – Гугенгейма, ФХХ, БЭТ. Кинетическое описание процесса адсорбции. Кинетическое описание процесса десорбции.
25. Физический смысл «закона действующих поверхностей»
26. Анализ выражения для скорости мономолекулярной и бимолекулярной реакции на поверхности твердого тела.
27. Современные взгляды на природу каталитической активности. Основы гетерогенного катализа. Каталитические гетерогенные реакции. Механизм Ленгмюра – Хиншельвуда. Механизм Или – Ридила. Кинетика сложных реакций по Тёмкину. Формальная кинетика топохимических реакций.
28. Типы гетерогенных катализаторов. Основные стадии гетерогенных реакций. Активный центр гетерогенного катализатора. Удельная каталитическая активность. Правило постоянства удельной каталитической активности Г.К. Борескова. Принцип геометрического соответствия реагента и катализатора.
29. Модель «терраса – ступень – излом» в процессе испарения кристаллов. Особенности растворения твердых тел: молекулярные кристаллы, металлы, полупроводники.
30. Основная особенность поверхности полупроводников с точки зрения зонной теории. Анализ поверхности полупроводников. Метод послойного анализа тонких пленок. Влияние различных факторов на разрешение метода по глубине.
31. Примеры комплексного использования методов определения состава и строения поверхности для решения прикладных задач. Свойства, зависящие от состава и строения поверхности, и их природы. Свойства, зависящие от кривизны поверхности.

**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

«Физико-химические методы исследования поверхности»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Физико-химические методы исследования поверхности» 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 студентам 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 студентов по изучаемой дисциплине.

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

При подготовке к практическим занятиям студентам 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.

Студентам, 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. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература:**

1. Ананьев М.В. Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии. Учебно-методическое пособие. М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 76 с.

2. Алов Н.В. Электронная спектроскопия. / Основы аналитической химии. Т. 2. / Под ред. Ю.А. Золотова. 6-е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2014. С. 130 – 139.

3. Борзенко А.Г. Масс-спектрометрические методы. / Основы аналитической химии. Т. 2. / Под ред. Ю.А. Золотова. 6-е изд. М.: Издательский центр «Академия», 2014. С. 218-237.

4.Семчиков Ю. Д. Введение в химию полимеров / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. – М.: Изд-во Лань, 2014. – 224 с.

1. Шубенкова Е. Г. Коллоидная химия. Поверхностные явления: практикум. ОмГТУ. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2015. - 62 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Неволин В.К. Зондовые нанотехнологии в электронике. – М.: Техносфера. 2005. – 152 с.
2. Миронов В.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. -М: Техносфера. 2004. – 144 с.
3. Круглов А.В., Филатов Д.О. Сканирующая зондовая микроскопия. Спектроскопия и литография. Учебное пособие. Москва-Нижний Новгород-Санкт-Петербург. – 2004. – 159 с.
4. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. – М.: Наука. 1986. – 304 с.
5. Фельдман Л., Майер Д. Основы анализа поверхности и тонких пленок: пер. с англ. – М.: Мир. 1989. – 344 с.
6. Анализ поверхности методом Оже- и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. Под редакцией Д. Бриггса и М.П. Сиха. – М.: Мир. 1987. – 600 с.
7. Лифшиц В.Г., Репинский С.М. Процессы на поверхности твердых тел. Владивосток: Дальнаука. 2003. – 704 с.
8. Пул Ч., Оуэнс Ф., Нанотехнологии. М.: Техносфера. 2005. – 334 с.
9. Крылов О.В. Гетерогенный катализ: Учебное пособие. В 4-х частях. – Новосибирск: НГУ. 2002.
10. Стронберг А.Г. Физическая химия: Учеб. для хим. спец. Вузов. 5-е издание. – М.: Высш. Шк. 2003. – 527 с.
11. Кузнецов М.В. Современные методы исследования поверхности твердых тел: Фотоэлектронная спектроскопия и дифракция, СТМ-микроскопия. Екатеринбург: Ин-т химии твердого тела УрО РАН, 2010. – 43 с.
12. Ищенко, А.А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. / А.А. Ищенко. - М., Академия, 2010. - 168c.
13. Юнг, Г. Инструментальные методы химического анализа. / Г. Юнг. - М., Мир, 2007. - 270c.
14. Викарчук А.А. Перспективные материалы: структура и методы исследования. / А.А. Викарчук. - М., МИСиС (ТУ), 2006. - 230c.
15. К. Оура, В.Г. Лифшиц, А.А. Саранин, А.В. Зотов, М. Катаяма. Введение в физику поверхности. М.: Наука, 2006, 492 с.
16. Алов Н.В. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. / Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Т. 2. / Под ред. А.А. Ищенко. М.: Издательский центр «Академия», 2010. C. 232 – 245.
17. Алов Н.В., Лазов М.А., Ищенко А.А. Методы анализа поверхности. Ч. 2. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Учебное пособие. М.: МИТХТ. 2013. 66 c.
18. Методы анализа поверхности/ Под ред А. Зандерны. М.: Мир, 1979, 582 с.
19. Вудраф Д., Делчар Т. Современные методы исследования поверхности. М.: Мир, 1989, 568с.
20. Бриггс Д., Сих М.П. Анализ поверхности методами оже - и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии. М.:Мир, 1987. 600 с.
21. Фелдман Л., Майер Д. Основы анализа поверхности и тонких пленок. М.: Мир, 1989, 342с.
22. Гоулдстейн Дж., Ньюбери Д.И. др. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ. Т. 1, 2, М: Мир, 1984
23. Нефедов В.И., Черепин В.Т. Физические методы исследования поверхности твердых тел. М.: Наука, 1983, 296 с.
24. Юрьева А. В. Физико-химические методы анализа: конспект лекций / А. В. Юрьева; ОмГТУ. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2009. - 58 с.
25. Замышляева О.Г. Методы исследования современных полимерных материалов: Учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. – 90 с.

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

- Нартова А.В. Химия поверхности твердых тел. Материалы лекции. Режим доступа: [<http://fen.nsu.ru/posob/htt/surface.pdf>]

- Нартова А.В., Бурмасов В.С., Квон Р.И. Исследование поверхности твердых тел методами туннельной и атомно-силовой микроскопии. Методическое пособие по выполнению лабораторных работ. Выпуск 6. Режим доступа: [<http://www.phys.nsu.ru/innovation/2008/Met_STM_Nartova.pdf>]

- Электронная библиотека РФФИ http://elibrary.ru/defaultx.asp

- Доступ к реферативным базам данных http://www.scopus.com и http://www.isiknowledge.com

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

1. Using XPSPEAK Version 4.1. (November 2000). Пакет обработки спектров. Режим доступа:

[[http://sun.phy.cuhk.edu.hk/~surface/XPSPEAK/XPSPEAKusersguide.doc](http://sun.phy.cuhk.edu.hk/%7Esurface/XPSPEAK/XPSPEAKusersguide.doc)]

2.Quases-Tougaard. Software Packege. Ver. 5.0. Пакет обработки спектроскопической информации. Режим доступа: [[www.quases.com](http://www.quases.com/)]

3.Scan master (Professional scanning & analysis program for SPM). Пакет программ обработки микроскопического изображения.

4.Базы данных NIST Database. Режим доступа: [http://srdata.nist.gov/] [http://www.nist.gov/cstl]

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

- Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

- Помещение для самостоятельной работы студентов, компьютеры с доступом в Интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» с учетом специфики научной специальности 02.00.01 «Химия твердого тела».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Химия твердого тела»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.15 «Химия твердого тела»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1.** **Цель освоения дисциплины**

Дисциплина «Химия твердого тела» имеет своей целью сформировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки [1.4.15](http://ivo.garant.ru/document?id=70380868&sub=120601) «Химия твердого тела» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.15 «Химия твердого тела».

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

Дисциплина «Химия твердого тела» относится к вариативной части блока «Обязательные дисциплины» в вариативной части учебного плана. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часов).

Дисциплина «Химия твердого тела» относится к вариативной части блока «Обязательные дисциплины» учебного плана направления подготовки 04.01.06 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с направленностью (профилем) подготовки 1.4.15 «Химия твердого тела». Дисциплина изучается в 7 семестре на 3 курсе аспирантуры. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

Для освоения дисциплины «Химия твердого тела» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах:

**УК-1** (способностью 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);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

**УК-2** (способностью 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);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

**УК-3** (готовностью 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);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-5** (способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- методология изучения объектов разной размерности (6 семестр);

- физико-химические методы исследования поверхности (6 семестр);

**ОПК-2** (готовностью организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-3** (готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- методология изучения объектов разной размерности (6 семестр);

- физико-химические методы исследования поверхности (6 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-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать:** современные методы получения и исследования функциональных материалов |
| **Уметь:** критически анализировать научные публикации, планировать научное исследование, грамотно описать кристаллическое строение объекта, выбрать необходимые методы получения, методы и методики характеризации состава и строения и исследования эксплуатационных свойств и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области химии твердого тела, профессионально представить полученные результаты |
| **ПК-1** (готовность к проведению теоретических и экспериментальных исследований в области материаловедения функциональных материалов) | **Знать:** предметную область химии твердых веществ в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.15 Химия твердого тела; основные достижения и тенденции развития материаловедения функциональных материалов: основы электронного, внешнего и внутреннего строения кристаллов; особенности строения перспективных веществ, современные методы получения веществ разного размера, вида и особенности каждого метода, основные функциональные свойства и особенности их реализации для конкретного объекта, современные методы характеризации веществ |
| **Уметь:** сформулировать задачи научного исследования в области получения, характеризации и изучения свойств перспективных функциональных материалов и выбрать необходимые методы их решения |
| **Владеть:** способностью сформулировать и обосновать проблему, план и этапы научной работы, оценить ее эффективность, конечным результатом чего является направленное получение охарактеризованного материала с необходимым набором эксплуатационных свойств |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 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. |
|  | 7 | 1 | 16 | 2 | 1 | 1 |  | 7 | 7 | Устное собеседование |
|  | 7 | 2 | 16 | 2 | 1 | 1 |  | 7 | 7 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 7 | 3 | 16 | 2 | 1 | 1 |  | 7 | 7 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 7 | 4 | 17 | 2 | 1 | 1 |  | 7 | 8 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
| По материалам курса | | | 65 | 8 | 4 | 4 |  |  | 7 | Экзамен |
| *Всего в 6*  *семестре:* | | | *72* | *8* | *4* | *4* |  | *28* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 72 | 8 | 4 | 4 |  | 64 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

**Лекции (ЛК)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Основы геометрической кристаллографии. Атомно-кристаллическое строение | Специфика кристаллографии как основа наук о материалах и междисциплинарная наука. Разделы кристаллографии (геометрическая, химическая, физическая, ростовая, дифракционная).  Основы геометрической кристаллографии. Законы кристаллографии. Открытые и закрытые элементы (операции) симметрии. Основы учения о симметрии и теории групп. Точечные и пространственные группы симметрии. Ячейки Бравэ.  Метод кристаллографического индицирования. |
| 2 | Основы фундаментальной кристаллохимии. | Понятие о плотнейших шаровых упаковках и плотных шаровых кладках.  Основные понятия, категории, принципы, закономерности, правила и законы химической кристаллографии. Фазовые переходы.  Основные типы химических связей и их реализация в кристаллах. Правила устойчивости кристаллических структур с разными типами химической связи  Классификации кристаллических структур. Причины и виды трансформации структур. Основные структурные типы простых веществ и соединений. Разные способы описания.  Некоторые аспекты энергетической кристаллохимии. Принципы кристаллохимического моделирования структуры и свойств соединений**.**  Современные направления в кристаллохимии как части материаловедения. |
| 3 | Реальная структура кристаллов.  Дефектообразование. | Классификация дефектов кристаллической структуры. Точечные дефекты и их классификация. Квазихимическая модель описания равновесия точечных дефектов. Взаимодействие точечных дефектов. Подвижность точечных дефектов. Диффузия и самодиффузия в твердых телах (коэффициент диффузии, энергия активации диффузии, диффузия, обусловленная градиентом концентраций, диффузия точечных дефектов в электрическом поле, методы исследования диффузии). Законы Фика. Уравнение Нернста—Эйнштейна.  Основные виды дислокаций и причины их возникновения. Влияние дислокаций на свойства кристаллов.  Двумерные дефекты. Дефекты упаковки. Границы блоков и антифазные домены. Поверхностная энергия кристалла. Искажение структуры и электронного строения в приповерхностных слоях.  Трехмерные дефекты (двойники и сростки). Группы антисимметрии. |
| 4 | Термодинамические основы синтеза. | Термодинамические основы синтеза твердых веществ. Р-Т-х фазовые диаграммы двухкомпонентных систем. Основные типы конденсированных фазовых диаграмм двухкомпонентных систем. Использование фазовых диаграмм для выбора условий синтеза.  Основные теории роста кристаллов. Кинетические (ростовые) эффекты. Понятия о простых формах кристаллов и комбинациях простых форм. Габитус кристаллов и факторы, влияющие на морфологию кристаллов. Аномальные формы кристаллов.  Синтез путем твердофазных реакций; основные термодинамические и кинетические закономерности. Методы интенсификации твердофазных процессов (диспергирование исходных веществ, методы химической гомогенизации). Совместное соосаждение компонентов из растворов. Криохимический синтез и распылительная сушка. Кристаллизация из гелей. Золь-гель-процесс. Основные закономерности и возможности механохимических процессов. Саморазвивающийся высокотемпературный синтез. Твердофазный синтез при высоких давлениях. |
| 5 | Методы исследования объектов в твердом состоянии | Основы динамической теории дифракции. Методы изучения реальной структуры (рентгеновская топография).  Электронная сканирующая и просвечивающая микроскопия, электронная томография и спектроскопия. Сканирующая зондовая, силовая и туннельная микроскопия. Возможности электронной микроскопии высокого разрешения с дифракцией. Особенности конфокальной микроскопии.  Спектральные методы (колебательная спектроскопия, ИК- и КР- спектры; спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия; спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР); ядерная γ -резонансная (мессбауэровская) спектроскопия); возможности методов  Методы определения химического состава (элементный, рентгенофлуоресцентный, локальный рентгеноспектральный анализы; масс-спектрометрические методы, атомно-эмиссионная спектроскопия). |

**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 | Электронное строение твердых тел.  Зонная структура кристаллов. Поверхность Ферми. Химический потенциал. Заселенность зон и ее влияние на электрофизические свойства кристаллов. Валентная зона, запрещенная зона, зона проводимости. Общие представления о методах расчета зонной структуры кристаллов. Явления переноса (электропроводность, фотопроводимость). | 1 |
|  | 1,2 | Структура аморфных твердых тел. Нерегулярные плотнейшие упаковки. Описание аморфных структур в полиэдрах. Кластерная модель. Стеклообразное состояние вещества. Факторы, влияющие на стеклообразование. Кинетическая природа стеклообразования. Структурные единицы. Топология сочленения структурных единиц на примере кварцевого стекла.  Кристаллохимия органических соединений.  Супрамолекулярные образования. Слабые невалентные взаимодействия в твердых супрамолекулярных образованиях. | 1 |
| 3 | 1,2 | Основы кристаллофизики. Некоторые аспекты физической кристаллографии (кристаллофизики): координатные системы, векторы, тензоры и их преобразования. Примеры свойств, описываемых тензорами разных рангов  Предельные группы симметрии. Симметрия физических свойств, соотношение между точечной симметрией кристалла и симметрией его физических свойств; принципы Неймана и Кюри.. | 1 |
| 4 | 3,4 | Общие представления о функциональных материалах.  Тугоплавкие материалы (металлы и сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды, силициды) и их кристаллическая структура.  Классификация полупроводниковых материалов. Химические основы легирования полупроводников. Кристаллохимические особенности. Гетероструктуры и сверхрешетки..  Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники. Новые сверхпроводящие соединения и их кристаллические структуры. Аспекты дизайна материала.  Ионная проводимость (подвижность, температурная зависимость, собственная и примесная проводимость). Твердые электролиты. Суперионные проводники (твердые электролиты). Кислород-и галогенид -ионные проводники. Кристаллические структуры.  Химическая и физическая природа диэлектриков. Наведенная и спонтанная поляризация. Сегнето-, пиро - и пьезоэлектрики, электрострикция; кристаллические структуры. . Люминесцентные материалы, Основы волновой оптики. Распространение световых волн в кристаллах. Элементарные процессы взаимодействия оптического излучения с веществом. Усиление и генерация оптического излучения. Твердотельные источники лазерного излучения Электрооптический и нелинейно-оптический эффекты. Основные кристаллические структуры.  Основы теории магнетизма (магнитная восприимчивость, ферромагнетики и антиферромагнетики, магнитные домены, магнитные структуры). Классификация магнитных материалов; основные кристаллические структуры Материалы с эффектом гигантского (ГМС) и колоссального (КМС) магнитного сопротивления.  Аморфные материалы и стекла. Оксидные и халькогенидные стекла; электропроводящие и металлические стекла. Стеклокерамика. Ситаллы.  Органические функциональные материалы. Биоматериалы | 1 |
| **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);
* написание реферата по заданной теме и подготовка к его защите в форме презентации (задание выполняется аспирантами в течение семестра с использованием списка рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения).

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 «Химия твердого тела», 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** современных методов получения и исследования функциональных материалов | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** критически анализировать научные публикации, планировать научное исследование, грамотно описать кристаллическое строение объекта, выбрать необходимые методы получения, методы и методики характеризации состава и строения и исследования эксплуатационных свойств и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области химии твердого тела, профессионально представить полученные результаты | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** предметной области химии твердых веществ в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.15 Химия твердого тела; основные достижения и тенденции развития материаловедения функциональных материалов: основы электронного, внешнего и внутреннего строения кристаллов; особенности строения перспективных веществ, современные методы получения веществ разного размера, вида и особенности каждого метода, основные функциональные свойства и особенности их реализации для конкретного объекта, современные методы характеризации веществ | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** сформулировать задачи научного исследования в области получения, характеризации и изучения свойств перспективных функциональных материалов и выбрать необходимые методы их решения | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение**способностью сформулировать и обосновать проблему, план и этапы научной работы, оценить ее эффективность, конечным результатом чего является направленное получение охарактеризованного материала с необходимым набором эксплуатационных свойств | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; 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.

**6.3.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональных компетенций (ПК-1) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры типовых вопросов*

*Раздел 1:*

-Точечные и пространственные группы симметрии, их обозначения и применение.

-Применение метода кристаллографического индицирования в материаловедении.

*Раздел 2:*

-Виды плотнейших шаровых упаковок и плотных шаровых кладок, их обозначение, применение данного описания структур в материаловедении.

-Основные кристаллохимические понятия. Привести примеры.

*Раздел 3:*

- Идеальный и реальный кристалл. Основа классификации дефектов кристаллической структуры

- Роль дислокаций в образовании других дефектов кристаллической структуры.

*Раздел 4:*

- Основы динамической теории дифракции. Перечислить методы определения дефектов кристаллической структуры

*Примеры практических контрольных заданий по разделам 1-5*:

- Спланируйте проведение дифракционного исследования поликристаллического объекта в зависимости от его состава, строения и свойств.

* Выберите метод выращивание монокристаллов в зависимости от особенности фазовой диаграммы
* Продемонстрируйте на конкретных примерах принципы конструирования высокотемпературного сверхпроводника на основе купратов.

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) общепрофессиональных (ОПК-1) и профессиональных (ПК-1) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

1. вопрос – прикладная теория (оценка знаний и умений);

3. вопрос – комплексное задание (оценка умений)

Пример экзаменационного билета

1. Основы геометрической кристаллографии. Метод кристаллографического индицирования.

2. Синтез путем твердофазных реакций. Основные термодинамические и кинетические закономерности. Экспериментальное осуществление, роль температуры. Методы интенсификации твердофазных процессов. Совместное соосаждение компонентов из растворов.

3. Дизайн объектов со сверхпроводящими свойствами.

**Вопросы к кандидатскому экзамену по специальности 1.4.15. Химия твердого тела**

1. Периодический потенциал: электроны в кристалле. Зонная структура кристаллов. Образование зон в результате перекрывания орбиталей. Поверхность Ферми. Химический потенциал.

2. Заселенность зон и ее влияние на электрофизические свойства кристаллов. Валентная зона, запрещенная зона, зона проводимости. Общие представления о методах расчета зонной структуры кристаллов. Границы применимости зонной модели.

3. Диффузия и самодиффузия в твердых телах, основные механизмы самодиффузии, коэффициент диффузии, энергия активации диффузии. Диффузия, обусловленная градиентом концентраций, законы Фика. Диффузия точечных дефектов в электрическом поле. Уравнение Нернста-Эйнштейна. Методы исследования диффузии.

4. Классификация твердофазных материалов по функциональным свойствам. Классификация нанообъектов. Размерный эффект, причины появления и связь с физико-химическими свойствами. Электронная структура. Две квантовые статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Образование зон в энергетическом спектре электронов. Основные причины отличия поверхностных свойств от объемных. Свойства наноструктур.

5. Основы геометрической кристаллографии. Законы кристаллографии. Основы учения о симметрии и теории групп. Точечные и пространственные группы симметрии. Метод кристаллографического индицирования. Основные понятия о простых формах кристаллов и комбинациях простых форм.

6. Основы кристаллохимии. Основные кристаллохимические понятия: координационное число и координационный полиэдр, структурный тип, изоструктурные и антиизоструктурные соединения, гомеотипия, изотипные соединения, структурный класс, производные структуры, гомологические ряды.

7. Основы кристаллохимии. Понятие о плотнейших шаровых упаковках и плотных шаровых кладках. Основные кристаллохимические категории: изоморфизм, полиморфизм, морфотропия. Политипия.

8. Основы кристаллохимии. Типы химической связи и их кристаллохимические аспекты. Правила устойчивости кристаллических структур с разными типами связи. Основы теорий кристаллического поля и поля лигандов.

9. Основы кристаллохимии. Основные правила, положения, теории и закономерности. Систематизация и классификация кристаллических структур.

10. Причины и виды трансформации структур. Семейства, гомологические ряды и полисоматические серии. Структуры кристаллографического сдвига. Реальная структура кристаллов и их свойства.

11. Твердые растворы замещения, внедрения (вычитания). Некоторые аспекты энергетической кристаллохимии: принципы классической теории энергии кристаллической решетки, современные представления о характере и энергии химической связи в кристалле, полуэмпирические расчеты энергии атомизации, основы энергетической теории твердых растворов замещения (изовалентных, гетеровалентных). Принципы моделирования структуры и свойств соединений. 12. Некоторые аспекты физической кристаллографии (кристаллофизики): координатные системы, векторы, тензоры и их преобразования. Симметрия физических свойств, соотношение между точечной симметрией кристалла и симметрией его физических свойств; принципы Неймана и Кюри.

13. Основные свойства кристаллов. Дальний и ближний порядок. Аморфные вещества и стекла. Паракристаллические и наноразмерные объекты. Классификация нанообъектов.

14. Аморфные материалы и стекла. Структура аморфных твердых тел. Стеклообразное состояние вещества. Факторы, влияющие на стеклообразование. Оксидные и халькогенидные стекла. Электропроводящие стекла. Металлические стекла. Стеклокерамика. Ситаллы. Различные области применения стекол. Жидкие кристаллы.

15. Органические функциональные материалы. Основные типы и области применения. Биоматериалы. Кристаллохимия органических соединений. Супрамолекулярные образования Апериодические структуры. Структура жидких кристаллов. Аспекты дизайна материала.

16. Полупроводники. Классификация полупроводниковых материалов. Элементарные полупроводники и полупроводниковые соединения. Кристаллохимические особенности. Химические основы легирования полупроводников. Гетероструктуры и сверхрешетки. Перспективные кристаллы. Функциональная связь: состав-строение-свойство. Основные области применения полупроводников.

17. Оптические материалы. Основы волновой оптики. Распространение световых волн в кристаллах. Элементарные процессы взаимодействия оптического излучения с веществом. Твердотельные источники лазерного излучения (рубиновый и неодимовый лазеры). Усиление и генерация оптического излучения. Принцип действия лазера и общие представления о типах лазеров. Электрооптический и нелинейно-оптический эффекты. Перспективные кристаллы. Функциональная связь: состав-строение-свойство. Основные области применения.

18. Диэлектрики. Химическая и физическая природа диэлектриков. Наведенная и спонтанная поляризация. Пьезоэлектрический эффект и его симметрия, электрострикция, пироэлектричество, сегнетоэлектричество. Перспективные кристаллы. Функциональная связь: состав-строение-свойство. Области применения.

19. Ионная проводимость и твердые электролиты. Суперионные проводники. Катионные проводники, кислород-ионные проводники. Перспективные кристаллы. Функциональная связь: состав-строение-свойство. Применение твердых электролитов (источники тока, топливные элементы, химические датчики).

20. Магнитные материалы. Основы теории магнетизма (магнитная восприимчивость, ферромагнетики и антиферромагнетики, магнитные домены, магнитные структуры). Функциональные параметры. Классификация магнитных материалов. Материалы с эффектом гигантского (ГМС) и колоссального (КМС) магнитного сопротивления. Перспективные кристаллы.Функциональная связь: состав-строение-свойство. Области применения.

21. Люминесценция, ее типы Люминесцентные материалы и люминофоры. Фосфоресцирующие материалы..Перспективные кристаллы. Функциональная связь: состав-строение-свойство. Основные области применения.

22. Сверхпроводящие материалы. Традиционные (металлы и интерметаллиды) и высокотемпературные (оксиды) сверхпроводники. Взаимосвязь состав – структура – свойство для высокотемпературных сверхпроводников на основе купратов. Области и перспективы применения.

23. Тугоплавкие материалы. Металлы и сплавы, оксиды, карбиды, бориды, нитриды, силициды. Композиционные материалы, их классификация и методология создания. Металлсодержащие композиционные материалы

24. Термодинамические основы синтеза твердых веществ. Р-Т-х фазовые диаграммы двухкомпонентных систем. Правило фаз Гиббса. Основные типы конденсированных фазовых диаграмм двухкомпонентных систем: с простой эвтектикой, с образованием конгруэнтно и инконгруэнтно плавящихся промежуточных соединений, с расслаиванием в жидкой фазе, с неограниченными и ограниченными твердыми растворами, с полиморфизмом компонентов и соединений.

25. Основные методы выращивание кристаллов. Основы теории роста кристаллов. Методы Чохральского и Бриджмена-Стокбаргера. Зонная плавка. Рост из раствора в расплаве. Выращивание из газовой фазы. Газоплазменный метод Вернейля. Рост кристаллов в условиях внешних воздействий.

26. Получение твердых веществ в виде тонких слоев и пленок. Поликристаллические и эпитаксиальные пленки. Физические методы (лазерная абляция, магнетронное распыление, электронно-лучевое испарение). Химическое осаждение из паровой фазы, использование гидридов, галогенидов, металлорганических соединений. Метод молекулярного наслаивания. Получение пленок из растворов и расплавов. Жидкофазная эпитаксия. Электрохимическая кристаллизация пленок и покрытий.

27. Синтез путем твердофазных реакций. Основные термодинамические и кинетические закономерности. Экспериментальное осуществление, роль температуры. Методы интенсификации твердофазных процессов. Совместное соосаждение компонентов из растворов.

28. Раствор-расплавная кристаллизация. Использование фазовых диаграмм. Кривые растворимости. Основные кинетические закономерности. Особенности зародышеобразования.

29. Способы получения твердых аморфных веществ и стекол. Методы получения твердых фаз в наноразмерном состоянии.

30. Кристаллизация из растворов и расплавов. Использование фазовых диаграмм. Кривые растворимости. Основные кинетические закономерности. Особенности зародышеобразования. Возможность образования метастабильных фаз. Политермические и изотермические процессы синтеза. Экспериментальное оформление.

31. Кристаллизация из паровой фазы. Основные термодинамические и кинетические закономерности. Процессы сублимации-конденсации. Управление составом внутри области гомогенности отжигом в паре компонентов. Синтез и очистка веществ с помощью химических транспортных реакций в паровой фазе. Теоретические основы, основные закономерности и возможности.

32. Гидротермальные методы синтеза твердых веществ. Применение различных физических (ультразвукового, микроволнового и др.) воздействий при синтезе твердофазных веществ.

33. Керамика. Основные закономерности и способы спекания. Способы получения твердых аморфных веществ и стекол. Методы получения твердых фаз в наноразмерном состоянии.

34. Механохимическое стимулирование твердофазных процессов. Основные закономерности и возможности механохимических процессов. Саморазвивающийся высокотемпературный синтез. Твердофазный синтез при высоких давлениях.

35. Криохимический синтез и распылительная сушка. Кристаллизация из гелей. Золь-гель-процесс.

36. Понятия структуры. Классификация физических методов изучения кристаллического строения твердых тел; особенности и возможности методов. Специфика дифракционных методов.

37. Основы кинематической теории. Взаимодействие рентгеновских лучей, электронов, нейтронов с веществом; особенности когерентного излучения. Обратное пространство. Теория дифракции. Закон Вульфа-Брэгга. Амплитуда и интенсивность рассеяния. Синтез и ряды Фурье. Монокристальный рентгеноструктурный анализ (аппаратура, методы дифракционного эксперимента, обработка данных, определение и уточнение структурных параметров).

38. Классификация дефектов кристаллической структуры. Точечные дефекты и их классификация. Электронные дефекты. Термодинамические причины образования точечных дефектов. Квазихимическая модель описания равновесия точечных дефектов. Взаимодействие точечных дефектов. Ассоциаты дефектов. Центры окраски. Методы создания неравновесных концентраций точечных дефектов. Подвижность точечных дефектов. Влияние точечных дефектов на свойства соединений. Одномерные дефекты. Основные виды дислокаций и причины их возникновения. Контур и вектор Бюргерса. Движение дислокаций. Влияние дислокаций на свойства кристаллов.

39. Двумерные дефекты. Внешняя и внутренняя поверхности кристалла. Поверхностная энергия кристалла. Роль соотношения объем-поверхность в свойствах твердых тел Искажение структуры и электронного строения в приповерхностных слоях. Дефекты упаковки. Границы блоков и антифазные домены. Общие особенности химии твердых наноразмерных частиц. Трехмерные дефекты. Двойники и элементы двойникования. Антисимметрия. Механизмы образования двойников, политипов, дефектов упаковки.

40. Основы динамической теории. Интерференционные явления в тонких и поглощающих кристаллах.Методы изучения реальной структуры кристаллов. Двух- и трехкристальная рентгеновская спектрометрия. Рентгеновская топография.

41. Порошковый рентгенодифракционный анализ (аппаратура, методы дифракционного эксперимента, обработка данных, решаемые задачи). Общие представления о структурном анализе поликристаллов, паракристаллических, аморфных и жидких веществ. Метод Ритвельда. Метод радиального распределения электронной плотности. Малоугловое рассеяние.

42. Нейтронные методы и их возможности. Применение электронов в структурном анализе. Электронография поверхностных слоев и пленок. Синхротронное рентгеновское излучение в материаловедении. Рентгеновские лазеры на свободных электронах (XFEL, FLASH) и их применение.

43. Электронная микроскопия (принципы и возможности сканирующей электронной микроскопии, туннельной электронной микроскопии, электронной микроскопии высокого разрешения).

44. Рентгеновская абсорбционная спектроскопия (EXAFS, XANES). Основные принципы и возможности спектроскопических методов (колебательная, ИК и КРС-спектроскопия).

45. Методы определения химического состава (химический элементный анализ, рентгенфлуоресцентный анализ, локальный рентгеноспектральный микроанализ, масс-спектрометрические методы, атомно-эмиссионная спектроскопия).

46. Методы изучения поверхности (оже-спектроскопия, РФЭС, обратное резерфордовское рассеяние).

47. Исследования термических свойств веществ. Термогравиметрический анализ. Дифференциально-термический анализ и дифференциальная сканирующая калориметрия.

48. Основные принципы и возможности спектроскопических методов: спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного и квадрупольного резонанса и электронного парамагнитного резонанса, мессбауэровская спектроскопия).

49. Основные принципы и возможности спектроскопических методов: спектроскопия видимого излучения и УФ-спектроскопия, спектроскопия ядерного магнитного и квадрупольного резонанса и электронного парамагнитного резонанса, мессбауэровская спектроскопия).

* 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 «Химия твердого тела»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Химия твердого тела» 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 студентам 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 студентов по изучаемой дисциплине.

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

При подготовке к практическим занятиям студентам 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.

Студентам, 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. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература:**

1. Г.М.Кузьмичева «Некоторые аспекты прикладной кристаллохимии». М.: МИРЭА. 2016. –286 с (Библиотека МИРЭА)
2. Г.М.Кузьмичева «Дефекты кристаллической структуры». М.: МИРЭА. 2017. –97 с (Библиотека МИРЭА)
3. Я,А.Верещагина. «Физическая химия наноматериалов»: учебное пособие [Электронный ресурс] Казань: Казан. ун-т, 2016. - 120 с
4. И.В.Николаенко., С.Ф.Катышев., Н.В.Таракина. «Дифракционные методы исследования твердых неорганических веществ». Методические указания. Учебное электронное текстовое издание. Екатеринбург. УрФУ. 2016. –97 с
5. Г.М.Кузьмичева «Дефекты кристаллической структуры». –М.: МИРЭА. 2017. –97С (Библиотека МИРЭА)

**б) дополнительная литература:**

1. О.Г. Замышляева. «Методы исследования современных полимерных материалов» Учебно-методическое пособие. –Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. –90с

2. Ю.К.Егоров-Тисменко. Кристаллография и кристаллохимия. Учебник. – М.: Изд-во Московского университета. 2005. –592С

1. А.А.Ищенко, Г.В.Фетисов, Л.А.Асланов. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля. –М.: Физматлит. 2011. –648С
2. В.С.Урусов, Н.Н.Еремин. «Кристаллохимия. Краткий курс». –М.: Изд-во Московского университета. 2010. – 256С

9. М.А. Порай-Кошиц. Основы структурного анализа химических соединений. –М.: Высшая школа. 1989. –188С (Библиотека МИТХТ)

10. Цыбуля С.В., Черепанова С.В. Введение в структурный анализ нанокристаллов. Учебное пособие. –Новосибирск. 2008. –92С

10. А.В.Кнотько, И.А.Пресняков, Ю.Д.Третьяков. Химия твердого тела. – М.: Издательский центр "Академия". 2006. –306С (Библиотека МИТХТ).

1. И.П. Суздалев. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. –М.: КомКнига. 2006. –592С (Библиотека МИТХТ)

12. Е.В.Зайцева, М.А.Фаддеев, Е.В. Чупрунов. Динамическая теория дифракции рентгеновских лучей в кристаллах. Часть 1. Учебное пособие. –Нижний Новгород.: Изд-во Нижегородского государственного университета. 1999. –131с

13. Р.А.Андриевский «Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы». М.: БИНОМ. 2012. . –252 с (Библиотека МИРЭА)

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

- <http://www.xraylab.tk>

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

- Программы DIFWIN, DIAMOND, VESTA, Оригинальные программы XRayLab

-Банки структурных данных ISCD, ICDD

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Химия твердого тела»

* Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.
* помещение для самостоятельной работы студентов, компьютеры с доступом в интернет.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки», научная специальность 1.4.15 «Химия твердого тела».