|  |
| --- |
|  |
| 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

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

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 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки**»** (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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

Дисциплина «Иностранный язык» относится к базовой части блока «Дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с научной специальностью 1.1.6 «Вычислительная математика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 акад. часов).

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

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

- организация научных исследований (1 семестр);

**ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач):

- 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 компьютерных и информационных наук с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках |
| **ПК-1** (способностью применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач) | **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 |  |
| *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 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-4)** | **Знание:**  - методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  - стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-4)** | **Умение:**  **-** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебных заданий | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-4)** | **Владение:**  **-** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;  - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение:**  самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области компьютерных и информационных наук с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебных заданий | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание:**  Определяющих соотношений и теорем, методов решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение:**  понятиями, законами и методами решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по теме 1:*

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

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

*Примеры вопросов по теме 2:*

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

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

Ключевые фразы и клише для написания аннотаций на английском языке:

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

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

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

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

5. The article examines/ investigates – Статья исследует

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

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

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

9. To be disputable – Что может представляться спорным

10. A common misconception – Распространенное заблуждение

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

12. To put … into practice – Применять на практике

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

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

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

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 3*:

***Task 1. Telephone quiz***

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

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

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

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

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

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

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

1. I don’t mind
2. I don’t care

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

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

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

**The start**

**A** Sandra Parker.

**B** Hello Sandra, Hans Grass here

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

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

**A** Not bad at all, thanks

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

**The finish**

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

**B** Yes, I’ll do that. Thanks.

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

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

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

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

Алло! Это «Нозерн Хотел»? –

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

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

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

С 8 по 14 апреля. –

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

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

С видом на горы или на море? –

На горы, пожалуйста. –

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

Джейсон Ли. И мой номер телефона +56 7899002319.

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

Мне нужно заплатить заранее? –

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

Прекрасно, спасибо. До свидания! –

До свидания.

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

From,

A. Smith,

ABC Center

Date: 31 october 2019

To,

Smart City Center

New York

Subject: business proposal

Dear, {person`s name}.

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

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

Looking forward to hearing you back.

A.Smith.

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

От: г-жа Кира Стэн

7834 Ист стрит,

Чикаго, Иллинойс

Кому: «Тренд&Фэшн»

9034 Грум стрит,

Чикаго, Иллинойс,

США 90345

12 июля 2019 года

Уважаемые господа!

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

С уважением,

Кира Стэн

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

*Пример практического задания по теме 4*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 5.*

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

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Типовые задания по французскому языку.**

*Примеры вопросов по теме 1*

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

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

*Примеры вопросов по теме 2*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Il mentionne ... – Упоминает…

Il constate ... – Констатирует…

Il souligne ... – Подчеркивает …

Il précise ... – Уточняет …

Il analyse ... – Анализирует …

Il compare... – Сравнивает…

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

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

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

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

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

Il faut remarquer que … – Надо подчеркнуть, что …

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 3*

**«Сommunication d’affaires»**

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

***Marc Jakson***

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

***Secrétaire***

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

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

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

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

B) Service des communications, Sylvie Gagnon, bonjour!

C) Salut! Je m’appelle Sylvie Gagnon.

D) Bonjour Jean-Louis, c’est Sylvie.

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

a) Qui l’appelle?

b) Qui parle?

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

d) C’est vous, M. Legrand?

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

a) Que puis-je faire pour vous?

b) C’est pourquoi?

c) Pourquoi vous téléphonez?

d) Quelle est la raison de votre appel?

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

Raccrocher le combiné

Rapporter un rendez-vous

C’est de la part de qui?

Ne quittez pas, je vous la passe.

***4. Complétez le dialogue.***

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

Le candidat:

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

Le candidat:

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

Le candidat:

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

Le candidat:

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

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Et les défauts?

Le candidat:

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

Le candidat:

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

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Entendu. Au revoir.

Le candidat:

***5. Imaginez le dialogue***

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

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

– Отель «Париж», здравствуйте!

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

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

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

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

– На двоих.

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

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

– Да, это возможно. Хотите забронировать двухместный номер?

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

– Двухместный номер стоит сто шестьдесят евро в день.

– Нормально. Включен ли завтрак в стоимость?

– Конечно, мадам, завтрак включен в стоимость.

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

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

– Дюпон. Мари Дюпон.

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

– Да, Д-Ю-П-О-Н.

– Хорошо. Назовите свой номер сотового телефона, пожалуйста.

– 06-42-64-92-00.

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

– Большое спасибо, месье. Вы очень любезны.

– Пожалуйста. До встречи!

– До свидания!

**«Correspondance commerciale»**

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

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

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

(3) P.J.

(4) Messieurs,

(5) M. Brandt

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

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

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

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

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

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

От:

Жерар Мэйнар

ул. Вольтера, 3

44000 Нант

Тел. 06 50 37 10 85

e-mail: jerardmaynard21@gmail.fr

Кому:

contact@societe.com

Нант, 21 декабря 2019

Тема: объявление на сайте о вакансии разработчика веб-сайтов

Здравствуйте!

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

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

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

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

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

Жерар Мэйнар

Приложение: краткая биография, портфолио

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

*Пример практического задания по теме 4*

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

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



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

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

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



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

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 5*

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

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Типовые задания по немецкому языку.**

*Примеры вопросов по теме 1:*

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

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

*Примеры вопросов по теме 2:*

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

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

Ключевые фразы и клише для написания аннотаций на немецком языке:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 3*:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Goldner Str. 7

70045 Stuttgart

Frankfurter Neue Nachrichten

Mainstrasse 100

60020 Frankfurt am Main

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

Sehr geehrte Damen und Herren,

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

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

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

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

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

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Mit freundlichen Grüssen

Hans Müller

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

*Пример практического задания по теме 4*

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

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

**Aufgabe 1.**

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



***Lückentext:***

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

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

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

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

**Aufgabe 2.**

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



***Lückentext:***

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

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

**Aufgabe 3.**

**Wohnen in den eigenen vier Wänden**

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



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



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

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



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

*(Einleitung / Darstellen des Themas)*

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

*(Überleitung zur Grafik)*

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

*(Herausragende Fakten / Zahlen des Schaubilds)*

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

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

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

*(Vorteile / Nachteile)*

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

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

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

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

*(Persönliche Wünsche / Bedürfnisse)*

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

*(Schluss)*

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

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

*Пример практического задания по теме 5.*

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

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

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

Содержание экзаменационного билета:

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

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

Говорение

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

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

Чтение

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

Оцениваются навыки изучающего, а также поискового и просмотрового чтения.

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

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

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

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

Оценивается объем и правильность извлеченной информации.

Структура кандидатского экзамена

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

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа.

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

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

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

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

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

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

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Иностранный язык»

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

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

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

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

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

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

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**:

* 1. Steve Oakes, Fances Eales. Speakout Upper Intermediate: Student's Book. — Pearson ESL, 2016.
  2. Бизнес-английский язык. Feel free in your business English: учебное пособие / Н.И. Чернова, Н.В.Катахова, Л.И. Петрова, Н.Б. Богуш. — М: МИРЭА, 2015. — с. 67
  3. Н.И. Чернова, 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. Н.Е. Карлина, 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. С.А. Гриценко, 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. Н.И. Чернова, Н.В. Катахова. Английский язык: Методические указания для аспирантов и соискателей по чтению формул и описанию графиков. –М.: МГТУ МИРЭА, 2014. -20 с.
  10. Т.В. Кудинова, 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. Н.И. Чернова, 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. А.А. Манджиев. 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 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с научной специальностью1.1.6 «Вычислительная математика».

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Направление подготовки

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

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) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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** (способность самостоятельно выявлять актуальные проблемы онтологии и теории познания на основе знания теоретических и методологических основ специальности, формулировать конкретные цели и задачи научных исследований в соответствующей предметной области, находить способы решения научных проблем):

- 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 к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования). | **Знать:**  **-** философско-методологические основания преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |
| **Уметь:**  **-** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. |
| **Владеть:**  - навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |

1. **Содержание дисциплины**

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

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

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

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **раздела** | **Наименование раздела** | **Содержание раздела** |
| **1 Основы философии науки** | | |
| **Тема 1.1.** | Предмет и основные проблемы философии науки. | Предмет и основные проблемы философии науки. Философия и научное познание. Эволюция подходов к анализу науки в философии науки (XIX-XX вв.): позитивистская традиция XIX. в., логический позитивизм, постпозитивизм, критический рационализм (XX в.). Соотношение философии науки, истории науки и социологии науки (социологии знания). Философия науки как изучение общих закономерностей научного познания, рассматриваемого в историческом развитии и социокультурном контексте. |
| **Тема 1.2.** | Возникновение науки и основные стадии ее развития. Место и роль науки в развитии культуры и цивилизации. | Возникновение науки и основные стадии ее развития. Место и роль науки в развитии культуры и цивилизации.Основные методологические подходы к периодизации истории науки. Возникновение науки. Античная наука и философия. Созерцательный характер научного знания античности. Автономное развитие техники и теоретического знания в античной культуре. Наука и образование в Средние века. Развитие естествознания в эпоху Возрождения. Научная революция XVI-XVII вв. и возникновение опытно-математического естествознания (классической новоевропейской науки). Взаимодействие науки и техники в Новое время. Дифференциация и интеграция наук. Дисциплинарное оформление науки. Неклассическая и постнеклассическая (современная) наука. Технонаука |
| **Тема 1.3** | Структура научного знания. Методы науки. Функции научного знания. | Структура научного знания. Методы науки. Функции научного знания. Формы научного знания: научный факт, проблема, гипотеза, теория. Проблема как форма научного знания. Проблемная ситуация в науке. Основные уровни научного знания - эмпирический, теоретический и метатеоретический, и их взаимосвязь. Эмпирический уровень: структура и методы. Теоретический уровент: структура и методы. Метатеоретический уровень. Основания науки, идеалы и нормы научного познания. Естественнонаучный, гуманитарный и социальный идеалы научного знания. Философские основания науки. Типы научной рациональности. Основные функции научного знания. Научное и ненаучное знание: критерии демаркации.  Научная картина мира. Научная картина мира и ее исторические формы. Научная картина мира как онтология, как форма систематизации знаний и исследовательская программа. Глобальный эволюционизм как методологический принцип построения современной научной картины мира. |
| **Тема 1.4** | Научные традиции и научные революции | Научные традиции и научные революции. Интернализм и экстернализм в осмыслении ведущих факторов развития науки. Основные концепции развития науки в философии науки. Кумулятивистская концепция: развитие науки как накопление знаний. Концепция научных революций Т.Куна: понятия «парадигма», «научная революция», «нормальная наука». И.Лакатос: развитие науки как смена научно-исследовательских программ. Эволюционная эпистемология о росте научного знания (К.Поппер, С.Тулмин). Эпистемологический «анархизм» П.Фейерабенда. Исследование науки как ситуаций производства научного знания: социологический подход. Соотношение научных традиций и научных революций. Социокультурные предпосылки и следствия научных революций. Понятие «научная рациональность». Историческая изменчивость научной рациональности: классическая, неклассическая и постнеклассическая рациональность. Научная рациональность и истина. Техническая рациональность. |
| **Тема 1.5** | Наука как социальный институт. Этос науки. | Наука как социальный институт. Этика науки. Становление науки как социального института. Понятие «научное сообщество». Исторические типы научных сообществ. Дисциплинарные и междисциплинарные научные сообщества. Социальные функции науки. Наука, образование, культура. Научная рациональность как культурная ценность. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества. Свобода научного поиска. Социальная и моральная ответственность ученого. |
| **2 Философские проблемы математики.** | | |
| **Тема 2.1.** | Философия математики: предметная область, структура, функции. | Предметная область философии математики: сущность математики, особенности математического познания, эпистемология и методология математики, отношение математического знания к действительности, специфика идеальных объектов в математике, проблема обоснования математики, математика в системе научного знания, математизация современной науки. Онтологические и эпистемологические проблемы математики. Философско-методологические аспекты математического познания. Методы математической деятельности.  Философия математики в структуре философского знания и структуре математики. Соотношение философии математики и истории математики. Проблема рациональной реконструкции истории математики. История математики и история вычислительной техники. Математика и информатика. Математика и естествознание. Математика как язык науки, как система моделей. Математика как часть культуры; социокультурные аспекты развития математики. Место и роль математики в жизнедеятельности общества. Математика и искусство. |
| **Тема 2.2** | 1. Философские аспекты и социокультурные контексты возникновения и развития математики. | Философия математики и история математики. Зарождение теоретического способа мышления в античной философии и математике. Фалес. Пифагорейская космология, философия и математика. Апории Зенона. Атомизм Демокрита. Евдокс. Архимед. Знаменитые математические задачи древности и их философские аспекты. Математическое знание в философии Платона и Аристотеля. «Начала» Евклида и аксиоматическое построение математики. Неоплатоники о математике; математический платонизм. Особенности развития математики в Средние века, обсуждение проблем бесконечного, непрерывного и дискретного. Формирование идеалов опытного и математизированного знания: оксфордская школа, Р.Бэкон, У.Оккам. Натурфилософия Возрождения и математика. Предпосылки становления интеллектуального «инструментария» опытно-математического естествознания: становление экспериментального метода научного познания и его соединение с математическим описанием природы. Г. Галилей, Ф. Бэкон, Р. Декарт. Научная революция XVI –XVII в., механистическая картина мира и математика.  Дисциплинарное и профессиональное оформление математики в XVIII-XIX вв. Политехническая и Нормальная школы и их влияние на развитие математики. Организация математического образования и математических исследований в XIX в. Математические журналы и общества. Ведущие математические школы. Организация первых реферативных журналов и международных математических конгрессов в конце XIX – нач. XX вв. (Цюрих, Париж). Начало издания в Германии «Энциклопедии математических наук». Математика в России и СССР в XX в. Философские исследования математики в XX в. (обзор).  Основные подходы к пониманию закономерностей развития математики. Экстернализм и интернализм в понимании ведущих факторов развития математики. |
| **Тема 2.3** | 1. Философские концепции математики. | Философия математики в пифагорейской школе. Число как сущность вещей. Идеи пифагорейцев в античной философии.  Эмпирическая трактовка сущности математики. Эмпирическая концепция математических понятий Аристотеля. Обоснование эмпирического подхода к пониманию сущности математики у Ф. Бэкона и И.Ньютона. Математический эмпиризм Нового времени. Эмпиристская традиция в философии математики XIX в. (Дж.Ст.Милль, Г.Гельмгольц). Современный эмпиризм в математике (Н.Гудмен, И.Лакатос, Ф.Китчер).  Априористская трактовка сущности математики и ее философские предпосылки. Умозрительный характер математических истин. Априоризм Лейбница. Обоснование математики в философии И.Канта: математика как априорное синтетическое знание. Априоризм и феноменологическое обоснование математики (Э.Гуссерль). Формалистский подход к пониманию существования в математике. Г.Кантор, А.Пуанкаре, Д.Гильберт.  Структурализм в философии математики (Н.Бурбаки). |
| **Тема 2.4.** | Основания науки и проблема обоснования математики. | Основания науки и их структура. Система идеалов и норм исследования: идеалы и нормы описания и объяснения, идеалы и нормы доказательности и обоснованности знания, идеалы и нормы построения и организации знания). Философские основания науки: онтологические, эпистемологические, логические, методологические, аксиологические основания. Философское обоснование как условие включения научных знаний в культуру.  Идеалы и нормы математической деятельности. Специфика методов математики. Доказательство как фундаментальная характеристика математического познания. Аксиоматическое построение теории, типы аксиоматик. Логика как математическая теория и метод математики. Индукция, дедукция, аналогия, обобщение, абстрагирование как методы математической теории. Интуиция и воображение в математике.  Проблема обоснования математики. Основные программы обоснования математики: логицистская программа (Г.Фреге, Б.Рассел, А.Уайтхед), интуиционизм (Л.Брауэр), формалистская программа (Д.Гильберт). Современные подходы к обоснованию математического знания. |
| **Тема 2.5** | Философско-методологические проблемы математизации научного знания. | Прикладная математика. Особенности приложений математики в различных областях знаний. Уровни математизации знания: количественная обработка экспериментальных данных, построение математических моделей явлений и процессов, создание математизированных теорий. Математизация в физике: классический этап, неклассический этап, постклассический этап. Математизация нефизических областей естествознания. Философские проблемы математизации гуманитарного и социального знания. Математическое моделирование и ЭВМ. Вычислительная математика. Математическое моделирование в различных областях знания. |

**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). (МИРЭА Н 62).
* Этика науки [Электронный ресурс]: метод. материалы / О. Г. Арапов, Ю. К. Криволапова. — М.: МИРЭА, 2017. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А79).
* Аксиология науки и техники. Программа спецкурса [Электронный ресурс]: метод. пособие для аспирантов и соискателей технич. спец. и напр. подготовки / под ред. Л. Н. Кочетковой; под ред. Л. Ф. Матрониной. — М.: МГТУ МИРЭА, 2014. — 16 с. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А42).

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

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** методов критического анализа и оценкисовременных научных достижений. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** критически анализировать и оценивать альтернативные подходы к решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;  - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-1)** | **Владение** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-2)** | **Знание**  **-** методов научного познания и структуры научного знания;  - типов научной рациональности; оснований и функций научной картины мира;  - особенностей методологии междисциплинарных исследований. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Умение**  - анализировать мировоззренческие проблемы, возникающие в науке на современном этапе ее развития;  - использовать методологический инструментарий философии для проектирования комплексных, в т.ч. междисциплинарных научных исследований. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-2)** | **Владение** навыками проектирования и осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области истории и философии науки; навыками аргументированного изложения своей позиции и ведения научных дискуссий. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** норм научного общения и основ профессионального этоса при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** следовать нормам коммуникации, принятым в российских и международных исследовательских коллективах при решении научных и научно-образовательных задач;  - представлять результаты научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских и международных исследовательских коллективах. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знание** 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 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по разделу 1:*

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

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

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

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

5.1. Научное сообщество.

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

Б) Каковы основные виды профессиональных научных обществ?

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

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

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

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

5.2. Науковедение и наукометрия.

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

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

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

5.3.Нормы и ценности научного сообщества.

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

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

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

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

*Примеры вопросов по разделу 2*:

1.Каково место математики в структуре философского знания?

2. В чем состоит априористская трактовка сущности математики т каковы ее философские предпосылки.

3.Каковы философские предпосылки становления интеллектуального инструментария опытно-математического естествознания XVII в.?

4.Раскройте обоснование И. Кантом в теории познания всеобщего и необходимого характера математического знания?

5. Применима ли теория научных революций Т. Куна к развитию математического знания?

**Подготовка и оформление реферата**

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

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

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

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

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

**Примерная тематика рефератов**

1. Зарождение теоретического способа мышления в античной философии и математике.
2. Знаменитые математические задачи древности и их философские аспекты.
3. Натурфилософия Возрождения и математика.
4. Организация математического образования и математических исследований в XIX в.
5. Дисциплинарное и профессиональное оформление математики в XVIII-XIX вв.
6. Экстернализм и интернализм в понимании ведущих факторов развития математики.
7. Математическое превосхищение и математическая гипотеза.
8. Г. Фреге о природе математического мышления.
9. Эстетические аспекты математического знания.
10. Математическое знание в аналитической философии.
11. Проблема прогресса в математике.
12. Логика и психология математического открытия.
13. Интуиция и воображение в математике.
14. Парадоксы теории множеств и программы обоснования математики.
15. Основные программы обоснования математики: логицистская программа (Г. Фреге, Б. Рассел, А. Уайтхед), интуиционизм (Л. Брауэр), формалистская программа (Д. Гильберт).

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

1. Философия науки и ее предмет. Наука как познавательная деятельность, социальный институт и форма мировоззрения.
2. Соотношение науки и философии в позитивизме (О. Конт, Г. Спенсер) и неопозитивизме.
3. Специфика, уровни и формы научного познания.
4. Место науки в культуре современной цивилизации. Ценность научной рациональности. Сциентизм и антисциентизм.
5. Возникновение науки и исторические этапы её развития.
6. Античная наука и ее особенности. Античная наука и философия.
7. Особенности развития науки в Средние века.
8. Научная революция XVI-XVII вв. и становление новоевропейской классической науки.
9. Неклассическая наука: основные характеристики и особенности.
10. Особенности современного (постнеклассического) этапа развития науки.
11. Естественные, гуманитарные и технические науки: специфика и взаимосвязь.
12. Научная рациональность и ее типы. Ценность научной рациональности в культуре. Рациональность и истинность.
13. Научная картина мира и ее исторические формы. Связь научной картины мира с мировоззрением.
14. Эмпирический уровень научного исследования. Методы эмпирического исследования.
15. Теоретический уровень научного исследования. Методы теоретического исследования.
16. Метатеоретический уровень научного знания. Идеалы и нормы научной деятельности. Философские основания науки.
17. Кумулятивистская концепция развития науки.
18. Теория научных революций Т. Куна. Научные традиции и научные революции.
19. Критический рационализм К. Поппера как модель роста научного знания. Принцип фальсификации.
20. Эволюционная эпистемология К. Поппера и С. Тулмина.
21. Методология исследовательских программ И. Лакатоса.
22. «Анархистская эпистемология» П. Фейерабенда.
23. Наука как социальный институт. Научные сообщества и их исторические типы. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества.
24. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого.
25. Наука в обществе знаний. Этические проблемы науки конца ХХ – начала ХХI вв.
26. Предметная область философии математики.
27. Математика, математические методы и формирование научного знания.
28. Соотношение развития научных методов и вычислительных средств.
29. Математика как феномен человеческой культуры.
30. Философия математики и история математики.
31. Феноменологический, модельный, фундаментально-теоретический этапы математизации знания.
32. Онтологические и эпистемологические проблемы философии математики.
33. Эмпиристская трактовка сущности математики в философии.
34. Философские основания априористской трактовки сущности математики.
35. Дисциплинарное оформление математики и становление профессионального научного сообщества.
36. Экстернализм и интернализм в понимании ведущих факторов развития математики.
37. Нормы и идеалы математической деятельности. Специфика методов математики.
38. Доказательство как фундаментальная характеристика математического познания.
39. Особенности математического моделирования и математического эксперимента.
40. Логицистская программа обоснования математики (Г.Фреге, Б.Рассел, А.Уайтхед).
41. Интуиционизм в обосновании математики (Л.Брауэр).
42. Формалистская программа обоснования математики (Д.Гильберт).
43. Философско-методологические проблемы математизации науки. Уровни математизации знания.
44. Границы, трудности и перспективы математизации гуманитарного знания.
    1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания** знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «История и философия науки»

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

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

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

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

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

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

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

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**:

1. Багдасарьян Н.Г., Горохов В.Г., Назаретян А.П. История, философия и методология науки и техники: учебник для магистров / Н.Г. Багдасарьян, В. Г. Горохов, А. П. Назаретян; под общ. ред. Н. . Багдасарьян. — М.: Издательство «Юрайт», 2015. — 383 с.
2. Лебедев С.А. Методология научного познания: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / С. А. Лебедев. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 153 с.
3. Никитина Е.А. Философия науки (основные проблемы). – М.: МИРЭА, 2016. - 136 с.
4. Степин В.С. Философия и методология науки. – М.: Академический проект. Альма матер, 2015. – 719 с.
5. Философия математики и технических наук [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ С.А. Лебедев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Москва: Академический Проект, 2015.— 784 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/36736.html.— ЭБС «IPRbooks»

**б) дополнительная литература**:

1. Аксиология науки и техники. Программа спецкурса [Электронный ресурс]: метод. пособие для аспирантов и соискателей технич. спец. и напр. подготовки / под ред. Л. Н. Кочетковой; под ред. Л. Ф. Матрониной. — М.: МГТУ МИРЭА, 2014. — 16 с. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А42).
2. Алексеев П.В. Власть. Философия. Наука. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. – М.: Проспект, 2014. – 448 с. (ЭБС «Лань»).
3. Алексеева И.Ю. Что такое общество знаний? - М.: Когито-Центр, 2009. – 96 с.
4. Алексеева И.Ю., Никитина Е.А. Интеллект и технологии. – М.: Проспект, 2016. - 96 с.
5. Бычков С.Н., Зайцев Е.А. Математика в мировой культуре. – М.: РГГУ, 2006.
6. Горохов Виталий Георгиевич. Техника и культура: возникновение философии техники и теории технического творчества в России и Германии в конце XIX-начале XX столетия (сравнительный анализ) / В. Г. Горохов. — М.: Логос, 2010. — 376 с.
7. Ивлев Ю.В. Теория и практика аргументации. – М.: Проспект, 2015. – 288 с. (ЭБС «Лань»)
8. Искусственный интеллект: философия, методология, инновации: Сборник трудов IX Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, 10-11 дек. 2015 г. / Под ред. А.С. Сигова. — М.: МИРЭА, 2015. — 360 с.
9. 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.
10. История и философия науки («Философия науки»). Программа кандидатских экзаменов для аспирантов [Электронный ресурс]: Методические указания / Никитина Е.А., Вольнякова О.А. М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2019. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). (МИРЭА Н 62).
11. 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).
12. Канке В. А. История, философия и методология техники и информатики [Текст]: Рек. УМО вузов в кач. учеб. пособия для вузов / В. А. Канке. — М.: Юрайт, 2013. — 409 с.
13. Колмогоров А.Н. Математика в ее историческом развитии. – М.: Наука, 1991.
14. Мейдер В.А. Концепции современного естествознания. 3-е изд. М.: МПГУ, 2015. 202 с. (ЭБС «Лань»)
15. Огурцов А. П. Философия науки: двадцатый век. Концепции и проблемы: [В 3 ч.]. — СПб.: Мiръ, 2011. — Философия науки: исследовательские программы. Ч. 1. — 2011.
16. Перминов В.Я. Философия и основания математики. – М.: Прогресс-Традиция, 2001. - 320 с.
17. Рассел Б. Введение в математическую философию. М.: Гнозис, 1996. -32 с.
18. Розин Вадим Маркович. Техника и социальность: Философские различения и концепции / В. М. Розин. — М.: ЛИБРОКОМ, 2012. — 304 c.
19. Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности. М.: Прогресс-Традиция, 2011. – 496 с. (ЭБС «Лань»).
20. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук / Под общ. ред. д-ра филос. наук, проф. В. В. Миронова. — М.: Гардарики, 2006. — 639 с.
21. Философия: учебник / Л. Н. Кочеткова [и др.]. — М.: МИРЭА, МГУПИ, 2015. — 340 с.
22. Философия в вопросах и ответах: учебное пособие / Л.И. Тогузова, О.В. Титкова, А.М. Осипова. – М.: Онтопринт, 2019. – 230 с. (1 Т50).
23. Хрестоматия по философии. 3-е изд. Составитель Алексеев П.В. М.: Проспект, 2015. – 576 с. (ЭБС «Лань»).
24. Этика науки [Электронный ресурс]: метод. материалы / О. Г. Арапов, Ю. К. Криволапова. — М.: МИРЭА, 2017. — Электрон. опт. диск (ISO). (МИРЭА А79).

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

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

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

* Программные средства Microsoft Office.

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

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с научной специальностью – 1.1.6 «Вычислительная математика».

|  |
| --- |
|  |
| 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

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

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 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часов).

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** (способностью применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач) | **Знать:**  основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также стандартные программные средства решения типовых оптимизационных задач. |

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 |  | 2 | 2 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 3-4 |  | 4 | 4 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 5-6 |  | 4 | 4 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 7-8 |  | 4 | 4 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
|  | 1 | 9-10 |  | 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 совет. |

**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, материалов практических занятий 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 оценивая

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** методов критического анализа и оценки современных научных достижений, методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методов научно-исследовательской деятельности | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также стандартные программные средства решения типовых оптимизационных задач | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *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.

**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.
50. Научный спор и защита положений, вынесенных на защиту.
51. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества.
52. Познание как извлечение смыслов.
53. Теория когнитомов и коннекционизма в понимании и исследовании дидактических методов в процессах обучения.
54. Виды и задачи научных споров. Аргументы и доказательства.
55. Тезис и антитезис спора. Примеры.
56. Логические уловки и софизмы и парадоксы в аргументации.
57. Психологические уловки. Сущность софизмов. Примеры.
58. Предел строгости математического описания явления. Согласие теории и эксперимента.
59. Замысел и подготовка публикаций по теме диссертации. Работа с первоисточником. Обработка результатов поиска научной информации.
60. Проблема плагиата. Требования к уникальности текста диссертационного исследования.
61. Требования к подготовке автореферата диссертации. Определение границ исследования.
62. Подготовка устного доклада. Логика и структура презентации. Требования к иллюстрированному материалу.

**Темы рефератов:**

Сохранение природы человека как глобальная проблема современности

«Русский взгляд» на проблемы эпистемологии

«Странник и его цель» (герменевтика Шестова)

Академическая и постакадемическая наука

Атомизм, анимизм и когнитивная наука

Аутентичный теоретический дискурс «Возвращение к Марксу»

Бесконечность или неопределённость?

В.И. Ленин об отношении мышления к бытию

Вернадский как историк науки: методологические находки, парадоксы

Возможны ли науки о человеке?

Генезис учения об атомах как проблема языка и мышления

Гиперсетевая теория сознания

Греческий атомизм и алфавитное письмо

Деловая переписка и организация деловых отношений

Диагностика как универсальная форма научного познания

Интеллектуальная собственность: проблемы справедливости

Информационное общество в контексте истории

Информационно-теоретический поворот в интерпретации квантовой механики

Исламский мир в поисках справедливости в условиях кризиса

Историческая мысль между жизнью и смертью

Историческая эпистемология науки и техники

История и проблема робота

К типологии методов Интернет-исследований

Классическая и квантовая физика на языке сознания

Классическая, неклассическая и постнеклассическая онтология

Когнитивное истолкование вероятности

Когнитивные издержки Интернет-общения

Коммуникации: сила и слабость онтологического оптимизма

Конвенционалистская философия науки

Концептуальные основы самообразования обучающихся

Концепция ситуативного познания в когнитивной науке

Космология с позиции представления о бытии как о тотальности

Критические замечания о когнитивности релятивизма

Мегапроекты и глобадьные проекты. Наука и технократия

Методологические вызовы психологии

Методологические проблемы исследования геосистем

Методологический поворот в философии

Методологический поворот в философии науки

На пути к новой онтологии в философии науки

Наука в эпоху биокапитализма

Об априорности классической механики

Общение и синергия: к вопросу противопоставления

Онтологические основания физического знания и современная эконом. теория

Определение вероятности через способ её познания

Основные вопросы философии инженерии

Основные направления в современной философии

Основные парадигмы эпистемологии и философии науки

Особенности влияния сенсорно-языковых каналов на восприятие

Парадигма сложности социальных проекций конвергентных технологий

Пересборка эпистемологического

Познание и вера

Политическая мораль и борьба дискурсов в русской морали

Понимание и взаимопонимание в научной коммуникации

Постнеклассическая онтология и реальность

Природа вероятности на основе принципов детерминизма

Проблема интерпретации понятия времени в современной физике

Проблема понятия времени в концепциях современной физики

Программный реализм в физике и основаниях математики

Психика, мозг и образование

Психологические координаты рая

Психология в социальном прогнозировании

Психология и причинные зависимости в социальном прогнозировании

Расколдовывание и деконструкция понятия «объект»

Рассимволизация Абсолюта

Реализм и антиреализм в философии математики

Реклама как дискурсивная практика потребительского общества

Синергия как универсальная парадигма. Эвристические ресурсы

Системы обучения и понимание знания

Системы познания и веры

Современная неклассическая технонаука и историческая наука

Современные проблемы эпистемологии

Сознание и мозг: как «поверить алгеброй гармонию»?

Сознание и мозг: как поверить алгеброй гармонию

Сократ и антропология сознания

Сохранение природы человека как глобальная проблема современности

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

Субъективная реальность и пространство

Теория анализа и синтеза.

Техногенный человек: проблемы социокультурной онтологизации

Трансцедентальные границы современного натурализма

Феноменология формирования горизонта потенциальной готовности

Физика частиц – логико-философский комментарий

Философия и Наука в пространстве современности

Философия и педагогика

Философия и технонаука в пространстве современности

Философия и толерантность

Философия науки, науковедение и мир культуры

Философско-гуманитарные истоки психологического действия

Фрактальная модель процесса познания

Человеческая субъективность в свете соврем-х вызовов когнитивных наук

Что есть вероятность?

Эволюция обыденного сознания и проблемы постнеклассического

Эволюция субъекта научного познания

Эпистемические обещания цифровых гуманитарных наук

Эпистемологические принципы происхождения гипотез

Эпистемология «новой риторики»

Эпистемология натуралистическая против формальной

Эпистемология социально-гуманитарных наук.

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

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Организация научных исследований»

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

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

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

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

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

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

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

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**

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

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

**б) дополнительная литература**

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

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

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

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

* Программные средства MicrosoftOffice.

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

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с научной специальностью 1.1.6 «Вычислительная математика».

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 «Информационная чувствительность компьютерных   
алгоритмов»**

Направление подготовки

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов» имеет своей целью формировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационныенауки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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

Дисциплина «Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с научной специальностью 1.1.6 «Вычислительная математика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов» 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** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр).

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать**   * требования к разрабатываемым алгоритмам, оценки их ресурсной эффективности, информационной чувствительности алгоритмов и к их программной реализации; * основы дискретной математики, математического анализа, методов теории вероятностей и математической статистики. |
| **Уметь**  оценивать трудоемкость алгоритмов, состав и объем необходимых инструментальных средств для их реализации. |
| **Владеть**  навыками математических методов решения научно-технических задач, вероятностного анализа входных информационных потоков и методами повышения эффективности и качества разрабатываемых алгоритмов. |
| **ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач) | **Знать**  основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также стандартные программные средства решения типовых оптимизационных задач |
| **Владеть**  методологией оценки качества методов оптимизации. |

**4. Содержание дисциплины**

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

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

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

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Алгоритмы: определения, требования оценки | Понятие алгоритма. Требования к алгоритмам и их свойствам. Оценки ресурсной эффективности алгоритмов |
| 2 | Специальные классификации компьютерных алгоритмов | Классификация компьютерных алгоритмов по степени влияния особенностей входов на трудоёмкость. Классификация компьютерных алгоритмов по требованиям к дополнительной памяти |
| 3 | Вероятностный подход к описанию трудоёмкости компьютерных алгоритмов | Особенности трудоёмкости алгоритмов в классе NPR. Трудоёмкость алгоритма на входах фиксированной длины. Гистограмма относительных частот трудоёмкости |
| 4 | Аппроксимация распределения значения трудоёмкости функциями плотности с ограниченной вариацией | Функции плотности распределения вероятностей с ограниченной вариацией. Бета-распределение. Критерии проверки гипотез о виде закона распределения |
| 5 | Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов и её количественные меры | Понятие информационной чувствительности алгоритма  Классификация компьютерных алгоритмов |
| 6 | Размерностная чувствительность компьютерных алгоритмов | Понятие размеренной чувствительности компьютерных алгоритмов. Размеренная чувствительность компьютерных алгоритмов в подклассах класса NPR |
| 7 | Статистические исследования ресурсных характеристик алгоритмов | Цели и задачи статистического исследования компьютерных алгоритмов. Структура инструментальных средств для исследования ресурсных характеристик компьютерных алгоритмов |
| 8 | Сравнительный анализ компьютерных алгоритмов с использованием информационной чувствительности | Выбор рационального алгоритма поиска по ключу. Задача поиска подстроки в строке |

**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) |
|  | 1-8 | Оценка эффективности различных алгоритмов. Проверка гипотез о сложности соответствующих алгоритмов. Выбор наилучшего алгоритма из класса алгоритмов, решающих одну и туже задачу. | 16 |
| **Всего:** | | | **16** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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

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

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов», 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**   * требования к разрабатываемым алгоритмам, оценки их ресурсной эффективности, информационной чувствительности алгоритмов и к их программной реализации; * основы дискретной математики, математического анализа, методов теории вероятностей и математической статистики. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение**  оценивать трудоемкость алгоритмов, состав и объем необходимых инструментальных средств для их реализации. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владение**  навыками математических методов решения научно-технических задач, вероятностного анализа входных информационных потоков и методами повышения эффективности и качества разрабатываемых алгоритмов. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также стандартные программные средства решения типовых оптимизационных задач | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** методологией оценки качества методов оптимизации. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по теме 1:*

* Что такое алгоритм и как можно оценить его сложность.

*Примеры вопросов по теме 2*:

* Классифицируйте алгоритмы по их требованию к вычислительным ресурсам ЭВМ.

*Примеры вопросов по теме 3*:

* Как можно экспериментально оценить сложность алгоритма.

*Примеры вопросов по теме 4:*

* Какие распределения случайных величин вам известны.
* Какие критерии существуют для проверки гипотез о распределении.

*Примеры вопросов по теме 5*:

* Какие меры оценки эффективности алгоритмов вы знаете.

*Примеры вопросов по теме 6*:

* Как оценить влияние количества входных данных на скорость работы алгоритма или иные его характеристики.

*Примеры вопросов по теме 7*:

* Как в С++ моделируются дискретные и непрерывные случайные величины.

*Примеры практического задания по теме 8*:

* Реализовать поиск подстроки в строке и оценить эффективность предложенного алгоритма по отношению к существующим.

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

1) Понятие и определение алгоритма

2) Требования к алгоритмам и их свойствам

3) Модели вычислений и алгоритмы

4) Оценки ресурсной эффективности алгоритмов

5) Комплексные критерии качества алгоритмов

6) Особенности разработки алгоритмического обеспечения в аспекте результатов теории алгоритмов

7) Классификация компьютерных алгоритмов по степени влияния особенностей входов на трудоёмкость

8) Классификация компьютерных алгоритмов по требованиям к дополнительной памяти

9) Классы статических алгоритмов

10) Классы потоковых алгоритмов

11) Особенности трудоёмкости алгоритмов в классе NPR

12) Трудоёмкость алгоритма на входах фиксированной длины как дискретная ограниченная случайная функция

13) Гистограмма относительных частот трудоёмкости

14) Трудоёмкость как случайная функция и её статистические точечные оценки

15) Проблема теоретического распределения вероятностей для значений трудоёмкости алгоритма как дискретной ограниченной случайной величины

16) Возможность использования случайных величин, имеющих плотности, для аппроксимации распределения значений трудоёмкости алгоритма

17) Функции плотности распределения вероятностей с ограниченной вариацией и их свойства

18) Бета-распределение как одно из универсальных распределений для случайных величин с носителем на сегменте

19) Методы восстановления параметров функций плотности на основе данных по выборке

20) Подходы к решению задачи оценки границ генеральной совокупности по данным выборки

21) Критерии проверки гипотез о виде закона распределения

22) Особенности применения критериев проверки гипотез к случайным величинам с ограниченной вариацией

23) Подходы к построению диаграммы относительных частот

24) Понятие информационной чувствительности алгоритма

25) Количественная нормированная мера информационной чувствительности на основе статистически точных оценок трудоёмкости

26) Количественная нормированная мера информационной чувствительности на основе квантилей аппроксимирующей функции плотности

27) Классификация компьютерных алгоритмов по статистической мере информационной чувствительности

28) Доверительная трудоёмкость как новая оценка качества компьютерных алгоритмов

29) Понятие размеренной чувствительности компьютерных алгоритмов

30) Размеренная чувствительность компьютерных алгоритмов в подклассах класса NPR

31) Классификация компьютерных алгоритмов по размерностной чувствительности

32) Цели и задачи статистического исследования компьютерных алгоритмов

33) Структура инструментальных средств для исследования ресурсных характеристик компьютерных алгоритмов

34) Особенности планирования экспериментального исследования ресурсных характеристик компьютерных алгоритмов

35) Выбор рационального алгоритма поиска по ключу на основе анализа информационной чувствительности

36) Задача поиска подстроки в строке.

37) Анализ информационной чувствительности алгоритма Рабина-Карпа

**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 «Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов» 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. Петрушин В.Н. Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов / В.Н. Петрушин, М.В. Ульянов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. — 224 с.
2. Петрушин В.Н. Информационная чувствительность компьютерных алгоритмов. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / В.Н. Петрушин, М.В. Ульянов. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2010. — 224 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Ульянов М.В. Ресурсно-эффективные компьютерные алгоритмы. Разработка и анализ. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2008. — 304 с.
2. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. Полный курс. [Электронный ресурс]: Справочники — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2007. — 408 с.

**в) учебно-методические пособия:**

1. Анализ и оценка сложности алгоритмов: Учеб. пособие / В. П. Сыромятников. — М.: МИРЭА, 2011. — 207 с.

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

1. <http://library.mirea.ru/> – научно-техническая библиотека Московского технологического института.
2. <https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная системы (ЭБС) Издательства «Лань»

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

* пакет офисных программ Microsoft Office;
* пакет офисных программ LibreOffice;
* среда для разработки программного обеспечения Qt Creator 5.6.

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

* учебная аудитория;
* компьютерный класс.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

|  |
| --- |
|  |
| 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

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

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-2), профессиональную (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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 аспирантов 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часов).

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (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);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

**ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (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-2** (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** (способность принимать вычислительные методы математики для решения широкого круга задач) | **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 оценивания

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-5)** | **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-2)** | **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-2)** | **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-2)** | **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*:  выполнение устных заданий, тестирование  *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 | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *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.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенции УК-5, ОПК-2, 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)

3. 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 аспирантов 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с научной специальностью 1.1.6 «Вычислительная математика».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»**

Направление подготовки

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» имеет своей целью формировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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

Дисциплина «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 02.06.01 «Компьютерные и информационные» с научной специальностью 1.1.6 «Вычислительная математика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (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);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

**ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать**   * основные методы решения задач вариационного исчисления на безусловный и условный экстремумы, методы динамического программирования и теорию оптимального управления; * общие теории и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, основы теории устойчивости решений данных уравнений. |
| **Уметь**  решать основные типы уравнений Эйлера-Лагранжа для вариационных задач, задачи управления динамическими системами, находить оптимальное управление в нелинейных системах с параметрами. |
| **Владеть**  навыками аналитических методов решения дифференциальных уравнений, возникающих в задачах вариационного исчисления и теории оптимального управления. |
| **ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач) | **Знать**  основы дифференциального и интегрального исчисления, высшей алгебры, дифференциальных уравнений, вариационного исчисления, а также основными концепциями и методами динамического программирования, линейного и выпуклого программирования. |
| **Владеть**  алгоритмическими и программными средствами в объеме, достаточном для построения программных продуктов, реализующих основные типы оптимизационных процедур; современными технологиями создания эвристических оптимизационных процедур, включая процедуры эволюционно-генетического типа. |

**4. Содержание дисциплины**

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 4 | 1-4 | 18 | 8 | 4 | 4 |  | 10 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
|  | 4 | 4-8 | 18 | 8 | 4 | 4 |  | 10 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
|  | 4 | 9-16 | 18 | 8 | 4 | 4 |  | 10 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
|  | 4 | 17-23 | 18 | 8 | 4 | 4 |  | 10 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 4*  *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 | Специальные вопросы теории дифференциальных уравнений | Теорема существования и единственности. Система уравнений в вариациях. Сопряженные линейные системы |
| 2 | Элементы вариационного исчисления | Уравнения Эйлера-Лагранжа. Вариационные задачи на условный экстремум |
| 3 | Теория динамического программирования Беллмана | Задачи управления динамическими системами. Метод динамического управления Беллмана. Применения теории динамического программирования |
| 4 | Принцип максимума Понтрягина в теории оптимального управления | Принцип максимума как необходимое условие оптимальности управлений. Достаточное условие оптимальности управлений. Принцип максимума для неавтономных систем |

**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 | Решение вариационных задач | 8 |
|  | 3 | Применение метода динамического программирования (принципа Беллмана) для решения задач теории расписания | 4 |
|  | 4 | Решение задач теории управления | 4 |
| **Всего:** | | | **16** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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

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

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание**   * основные методы решения задач вариационного исчисления на безусловный и условный экстремумы, методы динамического программирования и теорию оптимального управления;   общие теории и методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений, основы теории устойчивости решений данных уравнений. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение**  решать основные типы уравнений Эйлера-Лагранжа для вариационных задач, задачи управления динамическими системами, находить оптимальное управление в нелинейных системах с параметрами. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владение**  навыками аналитических методов решения дифференциальных уравнений, возникающих в задачах вариационного исчисления и теории оптимального управления. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основы дифференциального и интегрального исчисления, высшей алгебры, дифференциальных уравнений, вариационного исчисления, а также основными концепциями и методами динамического программирования, линейного и выпуклого программирования. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** алгоритмическими и программными средствами в объеме, достаточном для построения программных продуктов, реализующих основные типы оптимизационных процедур; современными технологиями создания эвристических оптимизационных процедур, включая процедуры эволюционно-генетического типа. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по теме 1:*

* как выглядят уравнения Риккати, где они встречаются. Какие методы их решения вам известны.

*Примеры вопросов по теме 2*:

* что такое вариация;
* как выглядит уравнение Эйлера-Лагранжа.

*Примеры вопросов по теме 3*:

* основываясь на принципе Беллмана, запишите рекуррентные соотношения для решения задачи о двух ранцах и задачи о двух коммивояжёрах;

*Пример практического задания по теме 4*:

* материальная точка массы m находится на расстоянии x от начала координат и движется прямолинейно от начала координат со скоростью V. скорость точки можно влиять, прикладывая силу F, величина которой не превышает Y и которая направлена вдоль траектории. Необходимо найти такой закон действия силы F, при котором остановится в начале координат за наименьшее время.

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

1) Теорема существования и единственности для систем дифференциальных уравнений

2) Теория сжатых отображений

3) Теорема существования и единственности для уравнений n-го порядка

4) Метод последовательных приближений для обыкновенных дифференциальных уравнений.

5) Малые отклонения начальных данных в системах дифференциальных уравнений

6) Составление системы уравнений в вариациях для отклоненных решений

7) Сопряженные линейные системы и их свойства

8) Изучение задач вариационного исчисления с фиксированными границами.

9) Вывод уравнений Эйлера-Лагранжа для экстремальных решений.

10) Условия трансверсальности

11) Вариационные задачи с подвижными границами

12) Достаточные условия экстремума

13) Вариационные задачи на условный экстремум

14) Изопериметрические задачи

15) Понятие динамических систем

16) Уравнения для их описания с управляющими переменными.

17) Задача об оптимальном быстродействии и методы ее решения

18) Метод динамического программирования Беллмана

19) Задачи синтеза оптимальных управлений

20) Достаточное условие оптимальности в форме принципа максимума.

21) Доказательство достаточного условия оптимальности

22) Синтез оптимальных управлений в нелинейных системах второго порядка

23) Вариации управлений и вариации траекторий.

24) Лемма об оптимальном процессе и ее доказательство.

25) Принцип максимума Понтрягина

26) Задача оптимального быстродействия для неавтономных систем

27) Принцип максимума для неавтономных систем.

28) Оптимальные процессы с параметрами

29) Определение оптимальных управлений для процессов с параметрами.

**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 «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление» 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. Демидович Б.П. Дифференциальные уравнения. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2008. — 288 с.
2. Жабко А.П. Дифференциальные уравнения и устойчивость. [Электронный ресурс]: Учебники / А.П. Жабко, Е.Д. Котина, О.Н. Чижова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 320 с.
3. Пименов В.Г. Разностные методы решения уравнений в частных производных с наследственностью. Екатеринбург. Издательство Уральского университета. 2014.
4. Соловьева О.Э., Мархасин В.С., Кацнельсон Л.Б., Сульман Т.Б., Васильева А.Д., Курсанов А.Г. Математическое моделирование живых систем. Екатеринбург Издательство Уральского университета, 2013.

**б) дополнительная литература**:

1. Оптимальное управление: учеб. для вузов / В. М. Алексеев, В. М. Тихомиров, С. В. Фомин. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. — 384 с.
2. Жабко А.П. Дифференциальные уравнения и устойчивость. [Электронный ресурс]: Учебники / А.П. Жабко, Е.Д. Котина, О.Н. Чижова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 320 с.
3. Алексеев В.М. Оптимальное управление. [Электронный ресурс]: Учебно-методические пособия / В.М. Алексеев, В.М. Тихомиров, С.В. Фомин. — Электрон. дан. — М.: Физматлит, 2005. — 384 с.

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

1. http://library.mirea.ru/ – научно-техническая библиотека Московского технологического института.
2. <https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная системы (ЭБС) Издательства «Лань»

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

* пакет офисных программ Microsoft Office;
* пакет офисных программ LibreOffice;
* среда для разработки программного обеспечения Qt Creator 5.6.

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

* учебная аудитория;
* компьютерный класс.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные» с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Имитационное моделирование систем»**

Направление подготовки

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Имитационное моделирование систем» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-2), общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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

Дисциплина «Имитационное моделирование систем» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Обязательные дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с научной специальностью 1.1.6 «Вычислительная математика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (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);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальные уравнение (4 семестр);

**ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальные уравнение (4 семестр);

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **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) | **Уметь**   * применять современный математический аппарат для описания конкретных прикладных проблем, выбирать задачи, для которых целесообразно применять методы имитационного моделирования (в частности в сферах проектирования, планирования, принятия экономических решений); * использовать в целях моделирования современные программные продукты; * формировать прогнозы развития сложных систем. |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать**   * современные методы имитационного моделирования; * современные программные продукты, необходимые для построения имитационных моделей сложных систем; * основные результаты новых исследований, опубликованных в научной периодике. |
| **Владеть**  современной методикой построения и использования имитационных моделей, а также навыками самостоятельной научной работы в области имитационного моделирования. |
| **ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач) | **Знать**   * основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также стандартные программные средства решения типовых оптимизационных задач; * основы дифференциального и интегрального исчисления, высшей алгебры, дифференциальных уравнений, вариационного исчисления, а также основными концепциями и методами динамического программирования, линейного и выпуклого программирования. |
| **Владеть**   * алгоритмическими и программными средствами в объеме, достаточном для построения программных продуктов, реализующих основные типы оптимизационных процедур; современными технологиями создания эвристических оптимизационных процедур, включая процедуры эволюционно-генетического типа. основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также методологией тестирования программных продуктов, реализующих различные алгоритмы оптимизации; * методологией оценки качества методов оптимизации. |

**4. Содержание дисциплины**

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 5 | 1-5 | 27 | 12 | 6 | 6 |  | 15 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
|  | 5 | 6-15 | 45 | 20 | 10 | 10 |  | 25 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
| 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**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Методология имитационного моделирования | Имитационные модели и процесс имитационного моделирования. Математический аппарат имитационного моделирования. Основные методологические подходы к построению имитационных моделей |
| 2 | Компьютерные среды имитационного моделирования | Современные универсальные компьютерные среды и языки имитационного моделирования. Компьютерное имитационное моделирование экономических, социальных и производственно-технологических систем. |

**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 | Имитационное моделирование экономических процессов с использованием библиотеки Qt и среды разработки Qt Creator | 16 |
| **Всего:** | | | **16** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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

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

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Имитационное моделирование систем» , 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** |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Умение**   * применять современный математический аппарат для описания конкретных прикладных проблем, выбирать задачи, для которых целесообразно применять методы имитационного моделирования (в частности в сферах проектирования, планирования, принятия экономических решений); * использовать в целях моделирования современные программные продукты;   формировать прогнозы развития сложных систем. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание**   * современные методы имитационного моделирования; * современные программные продукты, необходимые для построения имитационных моделей сложных систем;   основные результаты новых исследований, опубликованных в научной периодике. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владение**  современной методикой построения и использования имитационных моделей, а также навыками самостоятельной научной работы в области имитационного моделирования. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также стандартные программные средства решения типовых оптимизационных задач;  основы дифференциального и интегрального исчисления, высшей алгебры, дифференциальных уравнений, вариационного исчисления, а также основными концепциями и методами динамического программирования, линейного и выпуклого программирования. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** алгоритмическими и программными средствами в объеме, достаточном для построения программных продуктов, реализующих основные типы оптимизационных процедур; современными технологиями создания эвристических оптимизационных процедур, включая процедуры эволюционно-генетического типа. основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также методологией тестирования программных продуктов, реализующих различные алгоритмы оптимизации;  методологией оценки качества методов оптимизации. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по теме 1:*

* Какие основные принципы имитационного моделирования. В чём достоинства и недостатки такого моделирования

*Примеры задания по теме 2*:

* Используя среду разработки Qt Creator и методологию имитационного моделирования, смоделируйте работу небольшой общественной транспортной сети.

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

1) Место имитационного моделирования в исследованиях сложных систем.

2) Этапы построения имитационных моделей.

3) Применение теории вероятностей и математической статистики к имитационному моделированию.

4) Статистические проблемы имитационного моделирования.

5) Сбор информации о системе, формулирование проблемы и определение целей исследования.

6) Структура представления данных в имитационных моделях.

7) Виды оценок и методы оценивания параметров имитационной модели.

8) Общие положения проверки гипотез о согласии.

9) Разработка концептуальной модели: логико-математическое описание моделируемой системы в соответствии с формулировкой проблемы.

10) Создание имитационной модели средствами системы моделирования.

11) Испытание и исследование имитационной модели с использованием исходных данных моделирования.

12) Проведение направленного вычислительного эксперимента на имитационной модели.

13) Анализ и интерпретация результатов имитационного моделирования.

14) Аналитический метод имитационного моделирования.

15) Метод статистических испытаний.

16) Комбинированный метод построения имитационных моделей.

17) Параметры и переменные имитационной модели.

18) Классификация имитационных моделей в зависимости от типа модельного времени.

19) Принцип особых состояний.

20) Датчики случайных величин.

21) Метод середины квадрата.

22) Мультипликативный конгруэнтный метод.

23) Требования к базовым датчикам и их проверка

24) Имитация случайного события.

25) Имитация сложного события.

26) Имитация сложного события, состоящего из зависимых событий.

27) Имитация событий, составляющих полную группу

28) Моделирование дискретных случайных величин

29) Моделирование непрерывных случайных величин

30) Метод обратной функции.

31) Метод Неймона (режекции).

32) Алгоритм получения значений нормально распределенной случайной величины.

33) Алгоритм получения случайной величины, распределенной по Пуассону.

34) Имитация нестационарных случайных процессов.

35) Имитация стационарных случайных процессов.

36) Статистические проблемы имитационного моделирования.

37) Условие системности имитационного моделирования.

38) Модели общих систем.

39) Возможности интеграции имитирующих моделей с помощью моделей общих систем.

40) Дискретные имитационные системы.

41) Непрерывные имитационные системы.

42) Принципы и методы построения имитационных моделей.

43) Аналитический метод построения имитационной модели.

44) Метод статистического моделирования.

45) Комбинированный подход.

46) Сетевое имитационное моделирование, входные и выходные спецификации.

47) Построение моделей в компьютерных средах для производственно-технологических и социально-экономических систем.

48) Виды применяемых систем и примеры формирования имитирующих моделей.

49) Возможности использования имитационных языков. Сведения о современных программных продуктах в этой области и обучение их применению.

50) Моделирование прогнозирования объёма продаж.

51) Имитационное моделирование операций с ценными бумагами.

52) Имитационное моделирование инвестиционных рисков.

53) Имитационные модели для построения системы согласованных тарифов.

54) Проблема взаимосвязанной имитации процессов в совокупности производственно-технологических и социально-экономических систем.

55) Планирование имитационного эксперимента. Стратегии запуска и правила остановки.

**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 «Имитационное моделирование систем»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Имитационное моделирование систем» 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. Мешечкин В.В. Имитационное моделирование. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / В.В. Мешечкин, М.В. Косенкова. — Электрон. дан. — Кемерово: КемГУ, 2012. — 116 с.
2. Имитационное моделирование: Учеб. пособие для вузов / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. — М.: Академия, 2008. — 235 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Емельянов А.А. Имитационное моделирование экономических процессов. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума. — Электрон. дан. — М.: Финансы и статистика, 2009. — 416 с.

**в) учебно-методические пособия**:

1. Токарев К.Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / К.Е. Токарев, А.Ф. Рогачев. — Электрон. дан. — Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. — 88 с

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

1. http://library.mirea.ru/ – научно-техническая библиотека Московского технологического института.
2. https://e.lanbook.com/ – электронно-библиотечная системы (ЭБС) Издательства «Лань»

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

* пакет офисных программ Microsoft Office;
* пакет офисных программ LibreOffice;
* среда для разработки программного обеспечения Qt Creator 5.6.

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

* учебная аудитория;
* компьютерный класс.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с учетом специфики профиля подготовки – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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

|  |  |
| --- | --- |
|  | **УТВЕРЖДАЮ**  Первый проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.И. Прокопов  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 «Математическая физика»**

Направление подготовки

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Математическая физика» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-2) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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

Дисциплина «Математическая физика» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с научной специальностью 1.1.6 «Вычислительная математика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (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);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальные уравнение (4 семестр);

**ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальные уравнение (4 семестр);

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **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) | **Уметь**  выводить основные уравнения математической физики, решать уравнения различных типов при заданных начальных и краевых условиях, применять метод разделения переменных при решении уравнений математической физики. |
| **ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач.) | **Знать**  - основные типы уравнений математической физики, классификацию квазилинейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, постановки задач Дирихле и фон Неймана;  - общие методы решения уравнений в частных производных второго порядка, описывающих классические задачи математической физики. |
| **Владеть**  навыками решения задач, описываемыми уравнениями Лапласа и Пуассона, и задачи Коши для волнового уравнения Даламбера. |

**4. Содержание дисциплины**

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 5 | 1-3 | 17 | 1 | 1 |  |  | 16 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
|  | 5 | 4-6 | 18 | 2 | 1 | 1 |  | 16 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
|  | 5 | 7-9 | 18 | 2 | 1 | 1 |  | 16 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
|  | 5 | 10-15 | 19 | 3 | 1 | 2 |  | 16 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *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 | Основные уравнения математической физики | Задача о распространении тепла. Уравнение Лапласа. Уравнение Пуассона. Движение несжимаемой жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнения Эйлера. Уравнение электростатики. Уравнение магнитостатики. Уравнение Максвелла |
| 2 | Классификация квазилинейных систем уравнений | Характеристическое уравнение. Уравнения эллиптического, гиперболического и параболического типов. Уравнения смешанного типа |
| 3 | Гиперболические уравнения | Простейшие краевые задачи гиперболического типа. Формула Кирхгоффа. Метод Римана |
| 4 | Спектральные задачи для дифференциальных уравнений в частных производных | Спектральные задачи для эллиптических уравнений. Спектральные задачи для гиперболических уравнений. Спектральные задачи для параболических уравнений |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
|  | 2 | Приведение к каноническому виду квазилинейных уравнений в частных производных второго порядка к каноническому виду. | 1 |
|  | 3 | Решение уравнений в частных производных гиперболического типа | 1 |
|  | 4 | Решение спектральных задач | 2 |
| **Всего:** | | | **4** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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

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

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математическая физика», 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** |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Умение**  выводить основные уравнения математической физики, решать уравнения различных типов при заданных начальных и краевых условиях, применять метод разделения переменных при решении уравнений математической физики. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание**   * основные типы уравнений математической физики, классификацию квазилинейных дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка, постановки задач Дирихле и фон Неймана;   общие методы решения уравнений в частных производных второго порядка, описывающих классические задачи математической физики. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение**  навыками решения задач, описываемыми уравнениями Лапласа и Пуассона, и задачи Коши для волнового уравнения Даламбера. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по теме 1:*

* перечислите и запишите основные уравнения математической физики. Какие явления эти уравнения описывают.

*Пример практического задания по теме 2*:

* Записано квазилинейное уравнение в частных производных второго порядка. Необходимо определить его тип (типы в разных областях) и привести его к каноническому виду.

*Примеры вопросов по теме 3*:

* Когда целесообразно применять метод Римана для решения уравнений в частных производных гиперболического типа.

*Примеры вопросов по теме 4*:

* что такое спектральная задача. Приведите примеры.

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности компетенции УК-2, ПК-1 в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1) Уравнения в частных производных.

2) Основные уравнения математической физики.

3) Задача о распространении тепла.

4) Уравнение Лапласа.

5) Уравнение Пуассона.

6) Движение несжимаемой жидкости.

7) Уравнение неразрывности.

8) Уравнения Эйлера.

9) Уравнения электростатики.

10) Уравнения магнитостатики.

11) Уравнения Максвелла.

12) Задача Коши

13) Характеристическое уравнение.

14) Уравнения эллиптического, параболического и гиперболического типа.

15) Классификация и приведение к каноническому виду уравнений второго порядка

16) Уравнения смешанного типа

17) Простейшие краевые задачи гиперболического типа.

18) Интеграл Даламбера.

19) Решение задачи Коши для двумерного и трехмерного волнового уравнения.

20) Формулы Кирхгофа

21) Метод Римана

22) Гармонические функции.

23) Принцип максимума.

24) Сопряженные гармонические функции.

25) Теория потенциала.

26) Потенциал простого и двойного слоя.

27) Логарифмический потенциал.

28) Метод интегральных уравнений. Решения для канонических областей.

29) Принцип положительного максимума.

30) Постановка краевых задач

31) Принцип максимума

32) Интегральные представления решений. Решения для канонических областей.

33) Решение задачи теплопроводности.

34) Тепловые потенциалы.

35) Сопряженные и самосопряженные краевые задачи

36) Задача Штурма-Лиувилля.

37) Метод Фурье.

38) Преобразование Лапласа.

39) Конечные интегральные преобразования

**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

«Математическая физика»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Математическая физика» 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. Карчевский М.М. Лекции по уравнениям математической физики. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 164 с.
2. Карчевский М.М. Уравнения математической физики. Дополнительные главы. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / М.М. Карчевский, М.Ф. Павлова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 276 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Емельянов В.М. Уравнения математической физики. Практикум по решению задач. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / В.М. Емельянов, Е.А. Рыбакина. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 216 с.
2. Уравнения математической физики: Практикум по решению задач: Учеб. пособие для вузов / В. М. Емельянов, Е. А. Рыбакина. — СПб.: Лань, 2008. — 213 с.

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

1. http://library.mirea.ru/ – научно-техническая библиотека Московского технологического института.
2. <https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная системы (ЭБС) Издательства «Лань»

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

* пакет офисных программ Microsoft Office;
* пакет офисных программ LibreOffice;
* среда для разработки программного обеспечения Qt Creator 5.6.

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

* учебная аудитория;
* компьютерный класс.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Математические модели и численные методы анализа**

**применительно к задачам, не допускающим прямого аналитического   
исследования»**

Направление подготовки

**02.06.01 «Компьютерные и информационные»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Математические модели и численные методы анализа применительно к задачам, не допускающим прямого аналитического исследования» имеет своей целью формировать у обучающихся общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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

Дисциплина «Математические модели и численные методы анализа применительно к задачам, не допускающим прямого аналитического исследования» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 02.06.01 «Компьютерные и информационные» с научной специальностью 1.1.6 «Вычислительная математика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Математические модели и численные методы анализа применительно к задачам, не допускающим прямого аналитического исследования» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития компетенций в следующих дисциплинах и практиках:

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (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);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальные уравнение (4 семестр);

**ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальные уравнение (4 семестр);

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Уметь** вычислять оценки качества математических моделей, рассчитывать трудоемкость и скорость работы численных методов и оценивать их эффективность. |
| **ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач.) | **Знать**  **-** основы математического моделирования в задачах механики сплошной среды и численные подходы к их исследованию;  - основы механики сплошной среды, уравнения математической физики и методы численного анализа дифференциальных уравнений. |
| **Владеть** навыками применения численных методов для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных, а также навыками правильного выбора математической модели исследуемой задачи. |

**4. 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 | 1-5 | 23 | 2 | 1 | 1 |  | 21 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
|  | 5 | 6-10 | 24 | 3 | 2 | 1 |  | 21 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
|  | 5 | 11-15 | 25 | 3 | 1 | 2 |  | 22 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *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 | Метод конечных элементов | Некоторые сведения о методе конечных элементов. Применение метода конечных элементов в задачах теории упругости. Применение метода конечных элементов для задач теории многократного наложения больших деформаций |
| 2 | Статические и динамические задачи образования и развития дефектов в нагружённых телах при конечных деформациях | Пространственная задача о последовательном образовании слоистого включения в нагружённом теле. Модельные задачи о «принудительном» образовании дефектов в теле несжимаемого упругого материала. Образование полостей в вязкоупругом теле |
| 3 | Конечные деформации сыпучей среды | Модель вязкой среды с жесткими частицами. Течение Куэтта. Движение по наклонной плоскости |

**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 | Применение метода конечных элементов для решения стационарной задачи теплопроводности | 1 |
|  | 2 | Моделирование образование полости в симметричной вязкоупругой среде | 1 |
|  | 3 | Методы моделирования конечных деформаций сыпучих сред | 2 |
| **Всего:** | | | **4** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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

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

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Математические модели и численные методы анализа применительно к задачам, не допускающим прямого аналитического исследования», 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** |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение**  вычислять оценки качества математических моделей, рассчитывать трудоемкость и скорость работы численных методов и оценивать их эффективность. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание**   * основы математического моделирования в задачах механики сплошной среды и численные подходы к их исследованию;   основы механики сплошной среды, уравнения математической физики и методы численного анализа дифференциальных уравнений. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение**  навыками применения численных методов для решения обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных, а также навыками правильного выбора математической модели исследуемой задачи. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по теме 1:*

* что такое базисная функция;
* какие методы взвешенных невязок вам известны. Чем они отличаются друг от друга;
* для чего нужны весовые функции;
* в чём заключается метод Галёркина;
* методы решения нестационарных задач с использованием метода конечных элементов.

*Примеры вопросов по теме 2*:

* опишите процесс образования и развития дефектов в твёрдом теле;
* запишите критерии, позволяющие определить возникновение дефекта в теле.

*Примеры вопросов по теме 3*:

* в чём сложность решение задач с конечными деформациями.

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

1) Области применения конечных элементов

2) Способы выбора конечных элементов

3) Особенности составления систем уравнений в методе конечных элементов

4) Применение метода конечных элементов в задачах теории упругости

5) Реализация на ЭВМ метода конечных элементов

6) Применение метода конечных элементов для задач теории многократного наложения больших деформаций

7) Последовательное образование двух эллипсоидальных включений в нагруженном теле

8) Пространственная задача о последовательном образовании слоистого включения в нагружённом теле

9) Образование включения в нагруженном теле с последующей разгрузкой

10) Рост эллиптической полости с учетом возникновения и развития зон предразрушения

11) «Принудительное» образование дефектов в теле несжимаемого упругого материала.

12) Система определяющих уравнений для описания «принудительного» образования дефектов.

13) Взаимодействие и влияние близкорасположенных поры и дефекта

14) Математическая модель вязкоупругого тела.

15) Интегро-дифференциальные уравнения, описывающие напряженно-деформированное состояние вязкоупругого тела.

16) Исследование образования полостей в вязкоупругом теле.

17) Эффект дилатансии

18) Основные свойства тензора Генки

19) Модель вязкой среды с жесткими частицами

20) Напряжение при сдвиге

21) Течение Куэтта

22) Движение по наклонной плоскости

23) Плоскопараллельное движение

**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 «Математические модели и численные методы анализа применительно к задачам, не допускающим прямого аналитического исследования»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Математические модели и численные методы анализа применительно к задачам, не допускающим прямого аналитического исследования» 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. Демидович Б.П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / Б.П. Демидович, И.А. Марон, Э.З. Шувалова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2010. — 400 с.
2. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер; Под ред. М. П. Лапчика. – М.: Академия, 2008. – 384 с.
3. Срочко В.А. Численные методы. Курс лекций. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2010. — 208 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Деменков Н.П. Вычислительные аспекты решения задач оптимального управления: Учеб. пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 171 с.
2. Численные методы: Учеб. пособие для вузов / Е. А. Волков. — СПб.: Лань, 2007. — 249 с.
3. Волков Е.А. Численные методы. [Электронный ресурс]: Учебники — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2008. — 256 с.

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

1. <http://library.mirea.ru/> – научно-техническая библиотека Московского технологического института.
2. <https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная системы (ЭБС) Издательства «Лань»

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

* пакет офисных программ Microsoft Office;
* пакет офисных программ LibreOffice;
* среда для разработки программного обеспечения Qt Creator 5.6.

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

* учебная аудитория;
* компьютерный класс.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные» с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Вычислительная математика»**

Направление подготовки

**02.06.01 «Компьютерные и информационные науки»**

Научная специальность

**1.1.6 «Вычислительная математика»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Вычислительная математика» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-3) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».

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

Дисциплина «Вычислительная математика» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с научной специальностью 1.1.6 «Вычислительная математика». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 акад. часа).

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (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);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальные уравнение (4 семестр);

**ОПК-2** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- информационная чувствительность компьютерных алгоритмов (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальные уравнение (4 семестр).

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-3** (готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач) | **Уметь**  правильно выбирать и применять методы оптимизации для решения конкретных классов экстремальных задач; рассчитывать трудоёмкость и скорость работы применяемых методов; давать оценки качества функционирования методов оптимизации; освоить приемы рационального использования методов оптимизации. |
| **ПК-1** (способность применять вычислительные методы математики для решения широкого круга задач) | **Знать**   * основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также стандартные программные средства решения типовых оптимизационных задач; * основы дифференциального и интегрального исчисления, высшей алгебры, дифференциальных уравнений, вариационного исчисления, а также основными концепциями и методами динамического программирования, линейного и выпуклого программирования. |
| **Владеть**   * алгоритмическими и программными средствами в объеме, достаточном для построения программных продуктов, реализующих основные типы оптимизационных процедур; современными технологиями создания эвристических оптимизационных процедур, включая процедуры эволюционно-генетического типа. основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также методологией тестирования программных продуктов, реализующих различные алгоритмы оптимизации; * методологией оценки качества методов оптимизации. |

**4. Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 ак. часов).

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
| 1-3 | 5 | 1-8 | 22 | 4 | 2 | 2 |  | 18 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
| 4-5 | 5 | 8-15 | 14 | 4 | 2 | 2 |  | 10 |  | Устное собеседование; выполнение практических заданий |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *семестре:* | | | *72* | *8* | *4* | *4* |  | *28* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 72 | 8 | 4 | 4 |  | 28 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Задачи линейного программирования. Двойственные задачи линейного программирования | Задачи линейного программирования. Симплекс-метод  Теория двойственности для задач линейного программирования. Устойчивость решений задач линейного программирования |
| 2 | Численные методы решения задач нелинейного программирования | Задачи и методы безусловной оптимизации. Оптимизация при наличии ограничений |
| 3 | Выпуклое программирование | Выпуклые функции. Выпуклые множества. Лемма Фаркаша. Теорема Минковского. Задача выпуклого программирования |
| 4 | Оптимизация на дискретных моделях | Типовые процедуры дискретной оптимизации. Целочисленное линейное программирование. NP-трудные задачи и генетические алгоритмы |
| 5 | Многокритериальная оптимизация | Типовые схемы компромисса между критериями. Концепция Парето |

**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 | 1-3 | Решение задач линейного программирования Симплекс-методом  Применение метода множителей Лагранжа для решения задач на условную оптимизацию  Решение задач выпуклого программирования | 2 |
| 2 | 4-5 | Применение эвристических методов (генетического алгоритма) для решения трудоёмких задач  Применение схем компромисса для сведения многокритериальных задач к однокритериальным и дальнейшее их решение | 2 |
| **Всего:** | | | **4** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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

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

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Вычислительная математика», 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** |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение**  правильно выбирать и применять методы оптимизации для решения конкретных классов экстремальных задач; рассчитывать трудоёмкость и скорость работы применяемых методов; давать оценки качества функционирования методов оптимизации; освоить приемы рационального использования методов оптимизации. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание**   * основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также стандартные программные средства решения типовых оптимизационных задач;   основы дифференциального и интегрального исчисления, высшей алгебры, дифференциальных уравнений, вариационного исчисления, а также основными концепциями и методами динамического программирования, линейного и выпуклого программирования. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение**   * алгоритмическими и программными средствами в объеме, достаточном для построения программных продуктов, реализующих основные типы оптимизационных процедур; современными технологиями создания эвристических оптимизационных процедур, включая процедуры эволюционно-генетического типа. основные классы оптимизационных задач и соответствующие им методы оптимизации, а также методологией тестирования программных продуктов, реализующих различные алгоритмы оптимизации;   методологией оценки качества методов оптимизации. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания,  тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по теме 1:*

* опешите последовательность шагов Симплекс-метода;
* может ли Симплекс-метод зациклиться.

*Примеры вопросов по теме 2*:

* в чём заключается метод множителей Лагранжа.

*Примеры вопросов по теме 3*:

* чем выпуклуе программирование отличается от линейного.

*Пример практического задания по теме 4:*

* дана существенно нелинейная функция четырёх аргументов и заданы два нелинейных ограничения типа неравенство. Необходима используя генетический алгоритм найти точки минимума и максимума заданной функции.

*Примеры вопросов по теме 3*:

* какие схемы компромисса вам известны. Перечислите их положительные и отрицательные качества.

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

1. Общая постановка задачи оптимизации (определения и примеры), теорема Вейерштрасса и её уточнение (с доказательством).
2. Задача безусловной оптимизации, теоремы о необходимых и достаточных условиях локального оптимума, примеры.
3. Задача условной оптимизации (постановка, определения и примеры).
4. Классическая задача на условный экстремум, функция Лагранжа, формулировка правила множителей Лагранжа, условие регулярности и его геометрическая интерпретация.
5. Необходимые и достаточные условия оптимальности классической экстремальной задачи (формулировки и примеры их использования при решении конкретных задач).
6. Выпуклые множества, гиперплоскость и ее нормаль, полупространство, полиэдр; выпуклые и строго выпуклые функции, вогнутые функции, линейные функции (определения, примеры).
7. Задача выпуклой оптимизации, локальные и глобальные решения, необходимые и достаточные условия, единственность решения (формулировки и доказательства соответствующих теорем, примеры).
8. Задача математического программирования (постановка, примеры), специфика задач математического программирования.
9. Задача выпуклого программирования (постановка задачи, в чем ее особенность среди всех задач математического программирования?), конкретные примеры (индивидуальных) задач выпуклого программирования.
10. Задачи линейного и квадратичного программирования, различные формы задачи линейного программирования (NP-задачи) и их матричное представление, эквивалентность этих форм.
11. Геометрическая интерпретация NP -задачи (примеры конкретных задач), типы NP-задач (задача о рационе, транспортная задача).
12. Задача дискретной оптимизации (постановка, примеры).
13. Коническая, (аффинная, выпуклая) комбинация векторов; коническая, (аффинная, выпуклая) зависимость векторов; коническая, (аффинная, выпуклая) оболочка множества векторов; конус (аффинное подпространство, выпуклое множество).
14. Лемма Фаркаша и ее геометрическая интерпретация.
15. Теорема Минковского.
16. Задача линейного программирования (NP -задача) в матрично-векторной форме: ограничения, объектная (целевая) функция, множество допустимых решений (определения и их геометрическая интерпретация).
17. Теорема двойственности NP с полным доказательством.
18. Эквивалентные формы задач NP, пары взаимно двойственных NP -задач (с доказательством их взаимной двойственности).
19. Геометрическая интерпретация NP -двойственности, строгие неравенства для оптимального решения прямой задачи и нулевые компоненты — для двойственной.
20. Эквивалентность разрешимости систем линейных неравенств, решения задач NP и разрешимости систем линейных уравнения в неотрицательных переменных.
21. Симплекс-метод (начальная вершина известна): пошаговая схема алгоритма и его геометрическая интерпретация.
22. Симплекс-метод. Доказательство его конечности.
23. Первый этап симплекс-метода, когда начальную вершину предстоит найти (если она существует).
24. Эффективность симплекс-метода: правила выбора следующей вершины, вырожденные и невырожденные задачи, неэффективность его при решении комбинаторных задач, терминология симплекс-метода.
25. Эффективность (сложность) симплекс-метода и линейного программирования вообще (правило выбора, сильная полиномиальность, битовая сложность, полиномиальные NP-алгоритмы).
26. Реализация типовых схем компромисса для задач многокритериального линейного программирования.
27. Синтез полной совокупности эффективных оценок в задаче бикритериального линейного программирования.
28. Вывод рекуррентных соотношений динамического программирования для типовых бикритериальных задач дискретной оптимизации.

**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 «Вычислительная математика»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 «Вычислительная математика» 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. Амосов А.А. Вычислительные методы. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2014. — 672 с.
2. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2011.
3. Вычислительная математика: Учеб. пособие для вузов / Е. Н. Жидков. — М.: Академия, 2010. — 200 с.
4. Введение в вычислительную математику: Учеб. пособие для вузов / В. С. Рябенький. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 284 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. [Электронный ресурс]: Учебные пособия — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 608 с.
2. Копченова Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / Н.В. Копченова, И.А. Марон. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2009. — 368 с.
3. Основные методы вычислительной математики: Учеб. пособие для вузов / М. А. Фаддеев, К. А. Марков. — СПб.: Лань, 2008. — 154 с.

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

1. <http://library.mirea.ru/> – научно-техническая библиотека Московского технологического института.
2. <https://e.lanbook.com/> – электронно-библиотечная системы (ЭБС) Издательства «Лань»

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

* пакет офисных программ Microsoft Office;
* пакет офисных программ LibreOffice;
* среда для разработки программного обеспечения Qt Creator 5.6.

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

* учебная аудитория;
* компьютерный класс.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки» с учетом специфики научной специальности – 1.1.6 «Вычислительная математика».