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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.01 «Иностранный язык»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Иностранный язык» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-4), общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

Дисциплина «Иностранный язык» относится к базовой части блока «Дисциплины» учебного плана направления подготовки аспирантов 04.06.01 «Химические науки» с научной специальностью - 1.4.2 «Аналическая химия». Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 акад. часов).

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

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

- организация научных исследований (1 семестр)

**ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа):

- организация научных исследований (1 семестр)

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.) | **Знать:**  **-** методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках  - стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках. |
| **Уметь:** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках |
| **Владеть:**  **-** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках  - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках  - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Уметь:**  - самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химических наук с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках |
| **ПК-1** (готовностью к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа) | **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. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-4)** | **Умение:**  **-** следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-4)** | **Владение:**  **-** навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках;  - навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках;  - различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение:**  самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области химических наук с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий на государственном и иностранном языках | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание:**  Определяющих соотношений и теорем, методов решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение:**  понятиями, законами и методами решения задач в соответствующей профессиональной области на государственном и иностранном языках | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных и письменных практических заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по теме 1:*

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

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

*Примеры вопросов по теме 2:*

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

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

Ключевые фразы и клише для написания аннотаций на английском языке:

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

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

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

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

5. The article examines/ investigates – Статья исследует

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

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

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

9. To be disputable – Что может представляться спорным

10. A common misconception – Распространенное заблуждение

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

12. To put … into practice – Применять на практике

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

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

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

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 3*:

***Task 1. Telephone quiz***

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

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

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

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

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

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

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

1. I don’t mind
2. I don’t care

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

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

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

**The start**

**A** Sandra Parker.

**B** Hello Sandra, Hans Grass here

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

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

**A** Not bad at all, thanks

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

**The finish**

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

**B** Yes, I’ll do that. Thanks.

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

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

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

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

Алло! Это «Нозерн Хотел»? –

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

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

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

С 8 по 14 апреля. –

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

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

С видом на горы или на море? –

На горы, пожалуйста. –

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

Джейсон Ли. И мой номер телефона +56 7899002319.

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

Мне нужно заплатить заранее? –

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

Прекрасно, спасибо. До свидания! –

До свидания.

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

From,

A. Smith,

ABC Center

Date: 31 october 2019

To,

Smart City Center

New York

Subject: business proposal

Dear, {person`s name}.

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

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

Looking forward to hearing you back.

A.Smith.

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

От: г-жа Кира Стэн

7834 Ист стрит,

Чикаго, Иллинойс

Кому: «Тренд&Фэшн»

9034 Грум стрит,

Чикаго, Иллинойс,

США 90345

12 июля 2019 года

Уважаемые господа!

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

С уважением,

Кира Стэн

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

*Пример практического задания по теме 4*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 5.*

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

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Типовые задания по французскому языку.**

*Примеры вопросов по теме 1*

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

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

*Примеры вопросов по теме 2*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Il mentionne ... – Упоминает…

Il constate ... – Констатирует…

Il souligne ... – Подчеркивает …

Il précise ... – Уточняет …

Il analyse ... – Анализирует …

Il compare... – Сравнивает…

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

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

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

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

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

Il faut remarquer que … – Надо подчеркнуть, что …

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 3*

**«Сommunication d’affaires»**

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

***Marc Jakson***

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

***Secrétaire***

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

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

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

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

B) Service des communications, Sylvie Gagnon, bonjour!

C) Salut! Je m’appelle Sylvie Gagnon.

D) Bonjour Jean-Louis, c’est Sylvie.

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

a) Qui l’appelle?

b) Qui parle?

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

d) C’est vous, M. Legrand?

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

a) Que puis-je faire pour vous?

b) C’est pourquoi?

c) Pourquoi vous téléphonez?

d) Quelle est la raison de votre appel?

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

Raccrocher le combiné

Rapporter un rendez-vous

C’est de la part de qui?

Ne quittez pas, je vous la passe.

***4. Complétez le dialogue.***

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

Le candidat:

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

Le candidat:

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

Le candidat:

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

Le candidat:

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

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Et les défauts?

Le candidat:

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

Le candidat:

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

Le candidat:

Le chargé de recrutement: Entendu. Au revoir.

Le candidat:

***5. Imaginez le dialogue***

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

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

– Отель «Париж», здравствуйте!

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

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

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

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

– На двоих.

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

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

– Да, это возможно. Хотите забронировать двухместный номер?

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

– Двухместный номер стоит сто шестьдесят евро в день.

– Нормально. Включен ли завтрак в стоимость?

– Конечно, мадам, завтрак включен в стоимость.

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

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

– Дюпон. Мари Дюпон.

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

– Да, Д-Ю-П-О-Н.

– Хорошо. Назовите свой номер сотового телефона, пожалуйста.

– 06-42-64-92-00.

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

– Большое спасибо, месье. Вы очень любезны.

– Пожалуйста. До встречи!

– До свидания!

**«Correspondance commerciale»**

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

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

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

(3) P.J.

(4) Messieurs,

(5) M. Brandt

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

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

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

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

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

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

От:

Жерар Мэйнар

ул. Вольтера, 3

44000 Нант

Тел. 06 50 37 10 85

e-mail: jerardmaynard21@gmail.fr

Кому:

contact@societe.com

Нант, 21 декабря 2019

Тема: объявление на сайте о вакансии разработчика веб-сайтов

Здравствуйте!

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

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

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

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

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

Жерар Мэйнар

Приложение: краткая биография, портфолио

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

*Пример практического задания по теме 4*

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

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



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

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

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



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

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 5*

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

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

**Типовые задания по немецкому языку.**

*Примеры вопросов по теме 1:*

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

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

*Примеры вопросов по теме 2:*

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

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

Ключевые фразы и клише для написания аннотаций на немецком языке:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Реферативный перевод предполагает выборку главной мысли или сути статьи.

Этапы реферативного перевода:

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

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

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

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

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

*Пример практического задания по теме 3*:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Goldner Str. 7

70045 Stuttgart

Frankfurter Neue Nachrichten

Mainstrasse 100

60020 Frankfurt am Main

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

Sehr geehrte Damen und Herren,

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

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

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

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

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

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.

Mit freundlichen Grüssen

Hans Müller

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

*Пример практического задания по теме 4*

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

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

**Aufgabe 1.**

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



***Lückentext:***

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

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

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

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

**Aufgabe 2.**

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



***Lückentext:***

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

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

**Aufgabe 3.**

**Wohnen in den eigenen vier Wänden**

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



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



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

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



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

*(Einleitung / Darstellen des Themas)*

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

*(Überleitung zur Grafik)*

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

*(Herausragende Fakten / Zahlen des Schaubilds)*

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

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

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

*(Vorteile / Nachteile)*

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

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

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

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

*(Persönliche Wünsche / Bedürfnisse)*

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

*(Schluss)*

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

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

*Пример практического задания по теме 5.*

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

Совместная проектная деятельность в рамках соответствующего научного направления.

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

Содержание экзаменационного билета:

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

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

Говорение

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

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

Чтение

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

Оцениваются навыки изучающего, а также поискового и просмотрового чтения.

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

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

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

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

Оценивается объем и правильность извлеченной информации.

Структура кандидатского экзамена

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

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа.

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

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

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

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

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

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

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Иностранный язык»

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

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

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

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

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

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

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**:

**а) основная литература**:

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

**б) дополнительная литература**:

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

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

www.economist.com

http://www.moneyweek.fr/

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

http://www.banquemondiale.org/

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

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

http://www.fondafip.org/

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

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

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

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

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

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

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

* лингафонные кабинеты «Б-407», «А-107», оснащенные компьютерами и аудио-визуальными средствами работы с мультимедийными ресурсами;
* учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» с научной специальностью - 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.2 «История и философия науки»**

Направление подготовки

**04.06.01 Химические науки**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «История и философия науки» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1, УК-2, УК-3, УК-5) и общепрофессиональные (ОПК-2, ОПК-3) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности– 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

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

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

- организация научных исследований (1 семестр).

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

- иностранный язык (2 семестр).

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

- иностранный язык (2 семестр).

**ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа):

- 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. |
| **ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования). | **Знать:**  **-** философско-методологические основания преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |
| **Уметь:**  **-** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. |
| **Владеть:**  - навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. |

1. **Содержание дисциплины**

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

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

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

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **раздела** | **Наименование**  **раздела** | **Содержание раздела** |
| **1 Основы философии науки** | | |
| **Тема 1.1.** | Предмет и основные проблемы философии науки. | Предмет и основные проблемы философии науки. Философия и научное познание. Эволюция подходов к анализу науки в философии науки (XIX-XX вв.): позитивистская традиция XIX. в., логический позитивизм, постпозитивизм, критический рационализм (XX в.). Соотношение философии науки, истории науки и социологии науки (социологии знания). Философия науки как изучение общих закономерностей научного познания, рассматриваемого в историческом развитии и социокультурном контексте. |
| **Тема 1.2.** | Возникновение науки и основные стадии ее развития. Место и роль науки в развитии культуры и цивилизации. | Возникновение науки и основные стадии ее развития. Место и роль науки в развитии культуры и цивилизации. Основные методологические подходы к периодизации истории науки. Возникновение науки. Античная наука и философия. Созерцательный характер научного знания античности. Автономное развитие техники и теоретического знания в античной культуре. Наука и образование в Средние века. Развитие естествознания в эпоху Возрождения. Научная революция XVI-XVII вв. и возникновение опытно-математического естествознания (классической новоевропейской науки). Взаимодействие науки и техники в Новое время. Дифференциация и интеграция наук. Дисциплинарное оформление науки. Неклассическая и постнеклассическая (современная) наука. Технонаука. |
| **Тема 1.3** | Структура научного знания. Методы науки. Функции научного знания. | Структура научного знания. Методы науки. Функции научного знания. Формы научного знания: научный факт, проблема, гипотеза, теория. Проблема как форма научного знания. Проблемная ситуация в науке. Основные уровни научного знания - эмпирический, теоретический и метатеоретический, и их взаимосвязь. Эмпирический уровень: структура и методы. Теоретический уровень: структура и методы. Метатеоретический уровень. Основания науки, идеалы и нормы научного познания. Естественнонаучный, гуманитарный и социальный идеалы научного знания. Философские основания науки. Типы научной рациональности. Основные функции научного знания. Научное и ненаучное знание: критерии демаркации.  Научная картина мира. Научная картина мира и ее исторические формы. Научная картина мира как онтология, как форма систематизации знаний и исследовательская программа. Глобальный эволюционизм как методологический принцип построения современной научной картины мира. |
| **Тема 1.4** | Научные традиции и научные революции | Научные традиции и научные революции. Интернализм и экстернализм в осмыслении ведущих факторов развития науки. Основные концепции развития науки в философии науки. Кумулятивистская концепция: развитие науки как накопление знаний. Концепция научных революций Т.Куна: понятия «парадигма», «научная революция», «нормальная наука». И.Лакатос: развитие науки как смена научно-исследовательских программ. Эволюционная эпистемология о росте научного знания (К.Поппер, С.Тулмин). Эпистемологический «анархизм» П.Фейерабенда. Исследование науки как ситуаций производства научного знания: социологический подход. Соотношение научных традиций и научных революций. Социокультурные предпосылки и следствия научных революций. Понятие «научная рациональность». Историческая изменчивость научной рациональности: классическая, неклассическая и постнеклассическая рациональность. Научная рациональность и истина. Техническая рациональность. |
| **Тема 1.5** | Наука как социальный институт. Этос науки. | Наука как социальный институт. Этика науки. Становление науки как социального института. Понятие «научное сообщество». Исторические типы научных сообществ. Дисциплинарные и междисциплинарные научные сообщества. Социальные функции науки. Наука, образование, культура. Научная рациональность как культурная ценность. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества. Свобода научного поиска. Социальная и моральная ответственность ученого. |
| **2 История и философские проблемы химической науки** | | |
| **Тема 2.1.** | Предмет и основные философские проблемы химической науки | Специфика философских проблем химии. Самоопределение химической науки. Особенности эмпирического и теоретического познания. Соотношение химии и других разделов естествознания.  Основные концептуальные системы химии: учение о химическом составе вещества; структурные теории; учение о химическом процессе; эволюционные теории в химии.  Философские взгляды и мировоззренческие идеи выдающихся русских химиков (М.В. Ломоносов, Д.И. Менделеев, В.И. Вернадский). |
| **Тема 2.2** | Основные исторические этапы развития химии. | История химии как необходимый базис для осмысления философских вопросов химии. Основные этапы становления химии как науки. Химические знания и ремесла в первобытном обществе и в Древнем мире. Античное учение о веществе. Алхимия как особая форма химического знания в эллинистическом и средневековом мире. Становление рациональной химии. Развитие методов аналитической химии. Пневматическая химия. Химическая революция.История химического атомизма и атомно-молекулярного учения. Развитие электрохимии. |
| **Тема 2.3** | Основные исторические этапы развития химии. | Становление органической химии в XIX веке. Возникновение структурных представлений в химии. Возникновение термохимии, химической термодинамики, химической кинетики. Открытие периодического закона и периодической системы Д.И. Менделеевым. Физикализация химии в к. XIX – первой половине XX вв. Теория химической связи. Развитие квантовой химии во второй половине ХХ в. Программы редукции химии к физике. |
| **Тема 2.4.** | Методологические проблемы химии. | Фундаментальные понятия химии и их эволюция. Фундаментальные законы и эмпирические обобщения. Эмпирический характер химии.  Эксперимент и теория в химии. Роль модельных представлений. Классификация физических методов исследования в химии.  Методологические основы экспериментальных исследований в современной химии. Математизация химического знания: историко-научные и философско-методологические аспекты. |
| **Тема 2.5** | Связь химии с технологией и промышленностью в исторической перспективе. Экологические проблемы химического производства. | Развитие металлургии и химических производств. Возникновение и развитие промышленной органической химии. Развитие основных направлений химической технологии и химической промышленности в ХХ веке. Экологические проблемы химического производства, химическая безопасность. Понятие экологической этики, ее основные концепции. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены**.**

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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

* История и философия науки («Философия науки»). Программа кандидатских экзаменов для аспирантов [Электронный ресурс]: Методические указания / Никитина Е.А., Вольнякова О.А. М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2019. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).
* Ручкина Г.Ф., Матронина Л.Ф., Никитина Е.А.ИТО в преподавании философии // Инновационные технологии образования в технических и гуманитарных дисциплинах: межв. сб. учебно-методических трудов / Электронное издание. № гос. регистрации 0321102959. НТЦ «Информрегистр» / Московский государственный технический университет радиотехники, электроники и автоматики. – М., 2011. – 43 с. (Приложение: 294 с.).
* Философия. Электронная презентация в учебном процессе. Методические указания для преподавателей и студентов / Матронина Л.Ф., Никитина Е.А., Ручкина Г.Ф. – М.: МГТУ МИРЭА, 2012. – 32 с.: ил. (шифр в библиотеке МИРЭА: № 1202).

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

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** методов критического анализа и оценкисовременных научных достижений. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** критически анализировать и оценивать альтернативные подходы к решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;  - генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-1)** | **Владение** навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-2)** | **Знание**  **-** методов научного познания и структуры научного знания;  - типов научной рациональности; оснований и функций научной картины мира;  - особенностей методологии междисциплинарных исследований. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Умение**  - анализировать мировоззренческие проблемы, возникающие в науке на современном этапе ее развития;  - использовать методологический инструментарий философии для проектирования комплексных, в т.ч. междисциплинарных научных исследований. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-2)** | **Владение** навыками проектирования и осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области истории и философии науки; навыками аргументированного изложения своей позиции и ведения научных дискуссий. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** норм научного общения и основ профессионального этоса при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-3)** | **Умение** следовать нормам коммуникации, принятым в российских и международных исследовательских коллективах при решении научных и научно-образовательных задач;  - представлять результаты научной деятельности при работе в российских и международных исследовательских коллективах. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-3)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских и международных исследовательских коллективах. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знание** возможных направлений профессионального и личностного развития. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Умение** формулировать цели профессионального развития на основе анализа общих тенденций развития своей профессиональной сферы деятельности и собственных личностных особенностей; планировать этапы профессионального роста. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владение** навыками рефлексивного мышления; навыками критического анализа и оценки собственных профессиональных и личностных качеств; навыками выявления проблем профессионального развития и оценки реалистичности и адекватности намеченных способов достижения планируемых целей. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-2)** | **Знание** философско-методологических оснований преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-2)** | **Умение** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-2)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-3)** | **Знание** философско-методологических оснований преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-3)** | **Умение** выявлять и давать оценку современным проблемам преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования на основе целостного системного научного мировоззрения. | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-3)** | **Владение** навыками анализа мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры вопросов по разделу 1:*

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

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

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

**4.1. Научное сообщество.**

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

Б) Каковы основные виды профессиональных научных обществ?

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

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

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

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

**4.2. Науковедение и наукометрия.**

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

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

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

**4.3. Нормы и ценности научного сообщества.**

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

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

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

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

*Примеры вопросов по разделу 2*:

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

**Подготовка и оформление реферата**

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

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

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

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

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

**Примерная тематика рефератов**

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

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

1. Философия науки и ее предмет. Наука как познавательная деятельность, социальный институт и форма мировоззрения.
2. Соотношение науки и философии в позитивизме (О. Конт, Г. Спенсер) и неопозитивизме.
3. Специфика, уровни и формы научного познания.
4. Место науки в культуре современной цивилизации. Ценность научной рациональности. Сциентизм и антисциентизм.
5. Возникновение науки и исторические этапы её развития.
6. Античная наука и ее особенности. Античная наука и философия.
7. Особенности развития науки в Средние века.
8. Научная революция XVI-XVII вв. и становление новоевропейской классической науки.
9. Неклассическая наука: основные характеристики и особенности.
10. Особенности современного (постнеклассического) этапа развития науки.
11. Естественные, гуманитарные и технические науки: специфика и взаимосвязь.
12. Научная рациональность и ее типы. Ценность научной рациональности в культуре. Рациональность и истинность.
13. Научная картина мира и ее исторические формы. Связь научной картины мира с мировоззрением.
14. Эмпирический уровень научного исследования. Методы эмпирического исследования.
15. Теоретический уровень научного исследования. Методы теоретического исследования.
16. Метатеоретический уровень научного знания. Идеалы и нормы научной деятельности. Философские основания науки.
17. Кумулятивистская концепция развития науки.
18. Теория научных революций Т. Куна. Научные традиции и научные революции.
19. Критический рационализм К. Поппера как модель роста научного знания. Принцип фальсификации.
20. Эволюционная эпистемология К. Поппера и С. Тулмина.
21. Методология исследовательских программ И. Лакатоса.
22. «Анархистская эпистемология» П. Фейерабенда.
23. Наука как социальный институт. Научные сообщества и их исторические типы. Этос науки: нормы и ценности научного сообщества.
24. Свобода научного поиска и социальная ответственность ученого.
25. Наука в обществе знаний. Этические проблемы науки конца ХХ – начала ХХI вв.
26. Формирование химии как науки.
27. Взаимосвязь химии с другими науками.
28. Проблемы физикализации и редукционизма.
29. Специфика философских проблем химии.
30. Античные представления о веществе.
31. Химические знания в эпоху Средневековья
32. Начало формирования химии как науки в XVII в.
33. Химическая революция в XVIII в.
34. Концептуальные системы химии.
35. Эволюция учения о химических элементах и составе вещества.
36. Эволюция учения о структуре вещества
37. Эволюция учения о химическом процессе.
38. Концепция эволюционной химии.
39. Роль Петра I в развитии химических производств.
40. Вклад М.В. Ломоносова в развитие химических наук.
41. Вклад Д.И. Менделеева в развитие химических наук.
42. Вклад В.И. Вернадского в развитие химических наук.
43. Глобальные экологические проблемы современности.
44. Экологическая этика. Экологический императив.
45. Понятие концепции устойчивого развития и пути ее осуществления.
46. Развитие химии и экологические проблемы. Этика химии.
47. Концепция коэволюции человека и природы.

**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 «История и философия науки»

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

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

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

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

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

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

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

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**:

1. Арапов О.Г. Этика науки [Электронный ресурс]: метод. материалы / О.Г. Арапов, Ю.К. Криволапова. — М.: МИРЭА, 2017. — Электрон. опт. диск (ISO)
2. Вольнякова О.А. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособие для аспирантов химич. специальностей / О.А. Вольнякова. — М.: РТУ МИРЭА, 2019. — Электрон. опт. диск (ISO)
3. Канке В.А., Лукашина Л.В. Концепции современного естествознания. М.: Юрайт, 2020
4. Никитина Е.А. Философия науки (основные проблемы). – М.: МИРЭА, 2016. - 136 с.
5. Шуталева А.В. Философские проблемы естествознания. Учебное пособие для бакалавриата и магистратуры. М.: Юрайт. 2020

**б) дополнительная литература**:

1. Алексеева И.Ю., Никитина Е.А. Интеллект и технологии. – М.: Проспект, 2016. - 96 с.
2. Ивлев Ю.В. Теория и практика аргументации. – М.: Проспект, 2015. – 288 с. (ЭБС «Лань»)
3. История и философия науки (Философия науки) [Текст]: Рек. НМС Минобрнауки в кач. учеб. пособия для вузов / П/р. Ю.В. Крянева, Л.Е. Моториной. — М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. — 414 с.
4. История, философия и методология естественных наук [Текст]: Доп. УМО высшего образования в кач. учебника для вузов / В.А. Канке. — М.: Юрайт, 2014. — 505 с (МГУПИ).
5. Лебедев С.А. Философия современного естествознания. Учебное пособие для вузов. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2004
6. Никитина Е. А. История и философия науки ("Философия науки"). Программа кандидатских экзаменов для аспирантов [Электронный ресурс]: методические указания / Е. А. Никитина, О. А. Вольнякова. — М.: РТУ МИРЭА, 2019. — Электрон. опт. диск (ISO)
7. Огурцов А. П. Философия науки: двадцатый век. Концепции и проблемы: [В 3 ч.]. — СПб.: Мiръ, 2011. — Философия науки: исследовательские программы. Ч. 1. — 2011.
8. Синергетическая парадигма. Синергетика инновационной сложности. М.: Прогресс-Традиция, 2011. – 496 с. (ЭБС «Лань»)
9. Философия: учебник / Л. Н. Кочеткова [и др.]. — М.: МИРЭА, МГУПИ, 2015. — 340 с.
10. Хрестоматия по философии. 3-е изд. Составитель Алексеев П.В. М.: Проспект, 2015. – 576 с. (ЭБС «Лань»)

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

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

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

* Программные средства Microsoft Office.

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

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности– 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Организация научных исследований» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-3) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности – 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

Дисциплина «Организация научных исследований» относится к базовой части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки аспирантов 04.06.01 «Химические науки». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

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

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

1. **Содержание дисциплины**

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

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

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

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

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

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены.

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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

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

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

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал 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** предметной области аналитической химии в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.2  «Аналитическая химия» | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** сформулировать цели и задачи научного исследования в предметной области и выбрать необходимые методы их решения | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**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 Федерации.
37. Выбор темы научного исследования. Паспорт специальности.
38. Определение цели и задач научного исследования
39. Основные критерии, которым должны отвечать диссертации на соискание ученой степени кандидата наук
40. Научный аппарат диссертационного исследования
41. Структура методологии научного исследования и взаимосвязи (строго детерминированные) между ее компонентами
42. Научная новизна как одно из главных требований к теме научного исследования
43. Методологическая основа исследования: требования, предъявляемые к ней; роль данного пункта в научном исследовании
44. Основные этапы научно-исследовательской работы.
45. Каноническая структура диссертации
46. Актуальность темы исследования и ее основные признаки
47. Научно-практическая ценность диссертации
48. Виды и задачи научных споров. Аргументы и доказательства
49. Предел строгости математического описания явления. Соотношение

теории и эксперимента.

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

**Темы рефератов:**

Сохранение природы человека как глобальная проблема современности

«Русский взгляд» на проблемы эпистемологии

«Странник и его цель» (герменевтика Шестова)

Академическая и постакадемическая наука

Атомизм, анимизм и когнитивная наука

Аутентичный теоретический дискурс «Возвращение к Марксу»

Бесконечность или неопределённость?

В.И. Ленин об отношении мышления к бытию

Вернадский как историк науки: методологические находки, парадоксы

Возможны ли науки о человеке?

Генезис учения об атомах как проблема языка и мышления

Гиперсетевая теория сознания

Греческий атомизм и алфавитное письмо

Деловая переписка и организация деловых отношений

Диагностика как универсальная форма научного познания

Интеллектуальная собственность: проблемы справедливости

Информационное общество в контексте истории

Информационно-теоретический поворот в интерпретации квантовой механики

Исламский мир в поисках справедливости в условиях кризиса

Историческая мысль между жизнью и смертью

Историческая эпистемология науки и техники

История и проблема робота

К типологии методов Интернет-исследований

Классическая и квантовая физика на языке сознания

Классическая, неклассическая и постнеклассическая онтология

Когнитивное истолкование вероятности

Когнитивные издержки Интернет-общения

Коммуникации: сила и слабость онтологического оптимизма

Конвенционалистская философия науки

Концептуальные основы самообразования обучающихся

Концепция ситуативного познания в когнитивной науке

Космология с позиции представления о бытии как о тотальности

Критические замечания о когнитивности релятивизма

Мегапроекты и 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 04.06.01 «Химические науки» с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии» имеет своей целью формирование у обучающихся универсальных (УК-3, УК-5) общепрофессиональной (ОПК-3) и профессиональной (ПК-1) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности подготовки 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

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

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

- организация научных исследований (1 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

**ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр).

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

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

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часа).

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 5 | 1-2 | 12 | 4 | 2 | 2 |  | 8 |  | Устное собеседование |
|  | 5 | 3-4 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания; письменный опрос |
|  | 5 | 5-6 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование |
|  | 5 | 7-8 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания; письменный опрос |
|  | 5 | 9-10 | 12 | 4 | 2 | 2 |  | 8 |  | Устное собеседование |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *семестре:* | | | *108* | *32* | *16* | *16* |  | *40* | *36* |  |
| **Всего:** | | | **108** | **32** | **16** | **16** |  | **32** | **36** |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

**Лекции**

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

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Номер темы дисциплины** | **Тематика практических занятий** | **Трудоемкость**  **(в акад. ч)** |
|  | 1 | Проектирование основных образовательных программ на основе государственных образовательных стандартов Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования. Переход от ФГОС ВО к основной образовательной программе вуза с использованием примерных основных образовательных программ. Реализация компетентностного подхода. Расчет трудоемкости учебной работы на основе зачетных единиц. | 2 |
|  | 2 | Разработка учебно-методических комплексов дисциплин. Разработка учебных и рабочих программ. Теоретическая и прикладная направленность учебных дисциплин. Печатные и электронные учебные и учебно-методические материалы. Уровни усвоения учебного материала. Фонды оценочных средств. | 4 |
|  | 3 | Виды контроля учебной работы студентов по отдельным учебным дисциплинам: текущий, рубежный и итоговый контроль. Тестовые, письменные и устные формы проведения контрольных мероприятий. Обеспечение объективности результатов контроля учебной работы. | 4 |
|  | 4 | Самостоятельная работа студентов  Управления самостоятельной работой студентов с помощью социальных сетей и облачных сервисов. Системы выдачи и проверки заданий. Проверка заданий в режиме реального времени. Плюсы и минусы социальных сетей и облачных сервисов на конкретных примерах. | 4 |
|  | 5 | Методика использование учебной информации в электронном виде. Электронное портфолио преподавателей и студентов. Содержание и способы ведения электронного портфолио, отражающего ход прохождения образовательных модулей обучающимися. Использование электронного портфолио для характеристики различных направлений деятельности преподавателей. | 2 |
| **Всего:** | | | **16** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);

- оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий);

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

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

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-3)** | **Знание** основы нормативно-правового обеспечения системы высшего образования в Российской Федерации | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-5**) | **Знание** возможности личностного и профессионального развития при участии в образовательном процессе | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ОПК-3)** | **Знание** особенности основных образовательных программ подготовки кадров в области химии, химической технологии и биотехнологии; учебно-методическое и организационное обеспечение учебного процесса на уровне вуза и учебной кафедры; средства информационной поддержки преподавателя при использовании современных образовательных технологий | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** содержания учебных дисциплин, изучаемых студентами бакалавриата и магистрантами по профилю подготовки (перечень дисциплин может быть приведен из учебного плана) | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** умениями и навыками проведения химического эксперимента. | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры типовых вопросов*

**Контрольные вопросы по разделам 1-5**

*Раздел 1:*

- Дайте общую характеристику многоуровневой системе высшего образования

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

- Какие внутривузовские нормативные документы необходимы для осуществления учебного процесса?

- Как осуществляется планирование образовательного процесса в вузе?

- Что определяют Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования?

*Раздел 2:*

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

- Опишите Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования третьего поколения

- Что такое компетентностный подход, в чем его особенности?

- Перечислите этапы проектирования ООП на основе компетентностного подхода

- Как осуществляют отбор содержания учебных дисциплин?

- Что определяют примерные основные образовательные программы?

*Раздел 3:*

- Что входит в состав учебно-методических комплексов дисциплин?

- Особенности УМК в области химии.

- Опишите уровни усвоения учебного материала.

- Какие вы знаете виды контроля учебной работы студентов?

- Что такое Фонды оценочных средств?

- Что входит в состав Фондов оценочных средств?

- Опишите последовательность разработки оценочных материалов.

*Раздел 4:*

- Каковы основные принципы управления образовательным процессом в вузе?

- Как осуществляется контроль посещаемости учебных занятий?

- Опишите организацию зачетных и экзаменационных сессий.

- Какова последовательность проведения итоговой государственной аттестации?

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

- Как осуществляется перевод студентов с курса на курс?

*Раздел 5:*

- Какие электронные образовательные технологии используют в учебном процессе?

- Какие используются электронные системы управления образовательным процессом?

- Что такое электронное портфолио?

- Какие вы знаете способы ведения электронного портфолио?

- Методика использования учебной информации в электронном виде?

*Примеры практических контрольных заданий*

*Раздел 3:*

- Проектирование учебного занятия

- Разработка оценочных материалов по выбранной дисциплине

*Раздел 4:*

- Проектирование учебного занятия

- Разработка материалов для самостоятельной работы студентов по выбранной дисциплине

*Раздел 5:*

- Создание электронного портфолио преподавателя

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

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

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

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

3 вопрос – комплексное задание (оценка умений)

Пример типового экзаменационного билета:

1 вопрос – Состав учебно-методических комплексов дисциплин

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

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

**Вопросы к экзамену**

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

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине

«Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии»

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

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

Дисциплина «Образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

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

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

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

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

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**:

1. Фокин Ю.Г. Теория и процедурный справочник по обучению в высшей школе / Ю.Г. Фокин. – Ростов н/Д: Феникс, 2015. – 445 с.: ил.
2. Богословский В.А., Караваева Е.В., Ковтун Е.Н. и др. Переход российских вузов на уровневую систему подготовки кадров в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами: нормативно-методические аспекты. М.: Университетская книга, 2010. – 248 с.

**б) дополнительная литература**:

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

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

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

- электронная библиотека РТУ МИРЭА:

<http://library.mirea.ru>

- библиотечный портал ИТХТ имени М.В. Ломоносова

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

- библиотечный портал МГУ:

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

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

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

- сайт NIST Chemistry WebBook:

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

- сайт ГОСТов и нормативов:

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

- научная электронная библиотека:

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

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

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

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

- Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.

- Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальную (УК-5) и общепрофессиональную (ОПК-3), профессиональную (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

Дисциплина «Психология и педагогика высшей школы» является обязательной дисциплиной вариативной части блока «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 04.06.01 «Химические науки». Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. 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);

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

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

**ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

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

- научно-производственная практика (3 семестр).

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития) | **Знать** этические нормы профессиональной деятельности педагога |
| **Уметь** предупреждать и конструктивно разрешать межличностные конфликты в профессиональной деятельности |
| **Владеть** навыками формирования в педагогических коллективах позитивного психологического климата и этическими нормами в профессиональной деятельности |
| **ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования) | **Знать** содержание работы преподавателя, детерминанты успешности преподавания (дидактических, организационно-коммуникативных, личностных и специальных) |
| **Уметь** формулировать учебные задачи по преподаваемым дисциплинам |
| **Владеть** оптимальной дидактической стратегией управления формированием познавательной деятельности в процессе обучения |
| **ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа) | **Уметь** организовывать образовательный процесс с использованием педагогических инноваций |
| **Владеть** сформированной правовой культурой на базе освоенной нормативно-правовой базы, обеспечивающей модернизацию профессионального образования и регулирующей отношения в области образования |

1. **Содержание дисциплины**

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

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

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

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ раздела** | **Наименование раздела** | **Содержание**  **темы** |
| 1 | Психология и педагогика высшей школы | Задачи психологии и педагогики высшего образования. Основные тенденции и перспективы развития высшего образования. Унификация образовательных систем. Процессы гуманизации и гуманитаризации образования. Процессы информатизации и цифровизации образования. Индивидуализация образования. |
| 2 | Деятельность и обучение. Развитие творческого мышления студентов в процессе обучения в вузе | Психология деятельности и проблемы обучения в высшей школе. Общие понятия о деятельности.  Деятельность и познавательные процессы. Познание как деятельность. Восприятие студентами учебного материала: зрительное, слуховое, тактильное восприятие, апперцепция восприятия. Организация внимания в учебном процессе: основные свойства внимания человека, распределяемостъ, переключаемость и устойчивость внимания, непроизвольное, произвольное и послепроизвольное внимание в учебном процессе, функции внимания.  Память в процессе обучения: основные процессы памяти, виды памяти по времени сохранения материала, непроизвольная и произвольная память, другие виды памяти, взаимосвязь работы различных видов памяти, основные этапы запоминания материала, закон забывания. Учение как деятельность. Теория планомерного формирования умственных действий и понятий Этапы формирования умственных действий и понятий.  Творческое мышление студентов Критерии творческого мышления. Творчество и интеллект.  Методы стимуляции творческой деятельности и понятие творческой личности. |
| 3 | Содержание образования. Система дидактических принципов, методы обучения в высшей школе | Определение содержания образования. Понятия преподавания, учения и обучения. Содержание понятий знания умения и навыки. Свойства знаний и умений. Понятие компетенций. Понятие воспитания и дидактики. Система дидактических принципов. Традиционные методы обучения в высшей школе: объяснительно-иллюстративный метод, репродуктивный метод, метод проблемного изложения, эвристический метод, исследовательский метод. Современные методы обучения в высшей школе: метод деловой игры, метод case-study, метод проектов, другие современные методы обучения. Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии. |
| 4 | Личность студента в высшей школе | Личность как психологическая категория. Структура личности. Эмоционально-волевая регуляция деятельности: основные виды эмоций, стенические и астенические эмоции в деятельности, характеристика стресса, общие закономерности эмоций и чувств, волевая регуляция поведения, структура волевой регуляции деятельности, классификация волевых действий, волевые состояния. Мотивационная структура личности: структура мотивации, параметры мотивационной сферы человека, мотивационная направленность личности, внешняя и внутренняя мотивация в образовательной деятельности. |
| 5 | Профессиональная деятельность преподавателя вуза Педагогическое мастерство. | Профессиональная деятельность преподавателя вуза. Изменение системы ролей современного преподавателя вуза. Содержание и структура педагогического общения его стили. Педагогические способности преподавателя высшей школы их структура. Понятие педагогического мастерства, история изучения и способы развития педагогического мастерства. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

Учебным планом не предусмотрены.

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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

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

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

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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-5)** | **Знание** этических норм профессиональной деятельности педагога | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-5)** | **Умение** предупреждать и конструктивно разрешать межличностные конфликты в профессиональной деятельности | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(УК-5)** | **Владение** навыками формирования в педагогических коллективах позитивного психологического климата и этическими нормами в профессиональной деятельности | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-3)** | **Знание** содержания работы преподавателя, детерминанты успешности преподавания (дидактических, организационно-коммуникативных, личностных и специальных) | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-3)** | **Умение** формулировать учебные задачи по преподаваемым дисциплинам | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ОПК-3)** | **Владение** оптимальной дидактической стратегией управления формированием познавательной деятельности в процессе обучения | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  выполнение устных заданий, тестирование  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** организовывать образовательный процесс с использованием педагогических инноваций | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Владеть**  **(ПК-1)** | **Владение** сформированной правовой культурой на базе освоенной нормативно-правовой базы, обеспечивающей модернизацию профессионального образования и регулирующей отношения в области образования | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

Учебным планом не предусмотрены.

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

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

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций

по дисциплине «Психология и педагогика высшей школы»

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

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

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

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

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо:

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

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

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

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**

1. Психология: учебное пособие для студентов технических ВУЗов / И.В. Гайдамашко, Ю.И. Жемерикина, Л.В. Юркина. — М.: ОнтоПринт, 2018. — 380 с. (МИРЭА 15 Г14)
2. Психология и педагогика: учебное пособие / Ю.Б. Надточий. — Казань: "Бук", 2019. — 210 с. (МИРЭА 15 Н17)

**б) дополнительная литература**

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

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

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

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

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

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

* Программные средства MicrosoftOffice.

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

* Учебная аудитория, оснащенная презентационным оборудованием.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» с учетом специфики научной специальности1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.04 «Методология научных исследований в химии,   
химической технологии и биотехнологии»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1, УК-2), общепрофессиональные (ОПК-1), профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки [04.06.01](http://ivo.garant.ru/document?id=70380868&sub=120601) «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

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

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

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

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции (код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать:** теоретические и экспериментальные подходы и методы научно-исследовательской деятельности в своей предметной области |
| **Уметь:** определять возможные методологические проблемы, возникающие в ходе теоретических и экспериментальных исследований в своей предметной области |
| **УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях) | **Знать:** современное состояние науки в областях химии, химической технологии и биотехнологии, включая междисциплинарные направления |
| **Уметь:** сформулировать цели и задачи научного исследования в своей предметной области и предложить методологию его проведения |
| **УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки) | **Знать:** методологию комплексных научных исследований в своей предметной области, включая исследования междисциплинарного характера |
| **Уметь:** проектировать исследования комплексного характера на основе целостного системного научного мировоззрения |
| **ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа) | **Знать:** методологию использования различных физико-химических методов при решении аналитических задач. |
| **Уметь:** выбрать и обосновать использование конкретного метода (группы методов) при решении поставленной аналитической задачи. |

1. **Содержание дисциплины**

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 5 | 1-2 | 20 | 8 | 4 | 4 | - | 6 | 6 | Устное собеседование |
|  | 5 | 3-4 | 19 | 8 | 4 | 4 | - | 6 | 5 | Устное собеседование |
|  | 5 | 5-6 | 19 | 8 | 4 | 4 | - | 6 | 5 | Устное собеседование |
|  | 5 | 7-8 | 19 | 4 | 2 | 2 | - | 10 | 5 | Устное собеседование |
|  | 5 | 9-10 | 31 | 4 | 2 | 2 | - | 12 | 15 | Устное собеседование; письменный опрос |
| По 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 | Специфика и структура научного знания. Методы науки и их роль в поиске истины | Понятие науки, ее структура и функции. Три типа научной рациональности: классическая, неклассическая, постнеклассическая. Компоненты и этапы научной деятельности. Понятия метода и его функция в научном познании. Предмет методологии науки. Понятие истины в научных исследованиях. Основные концепции истины: корреспондентная, когерентная, прагматическая. Проблемы установления истинных знаний. Истина как «маркер» упорядоченности. Методологические концепции логического позитивизма и постпозитивизма. Проблема демаркации и роста научного знания. |
| 2 | Научное исследование, его виды и уровни | Определение научного исследования. Цели и задачи, предмет и объект научного исследования. Классификации научных исследований. Основные виды научных исследований: фундаментальные и прикладные.  Теоретический уровень исследования. Проблема, гипотеза и теория формы теоретического исследования. Проблема эмпирической интерпретации теории. Структура и функции научной теории. Механизм построения научной теории.  Эмпирический уровень исследования. Особенности взаимодействия эмпирического и теоретического уровней исследования. Структура эмпирического исследования. Критерии различения эмпирических и теоретических законов. |
| 3 | Методологические основы научного исследования | Классификация методов научного познания: философские, общенаучные подходы и методы, частнонаучные, дисциплинарные, междисциплинарные исследования.  Всеобщие (философские) методы познания: метафизический и диалектический. Диалектика как общая методология научного познания. Основные принципы диалектического метода. Три уровня общенаучных методов исследования: методы эмпирических исследований, методы теоретического познания, общелогические методы. Эмпирические методы: наблюдение, сравнение, описание, измерение, эксперимент. Теоретические методы: формализация, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный метод, восхождение от абстрактного к конкретному. Общелогические методы и приемы исследования: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, идеализация, индукция, дедукция, аналогия, моделирование |
| 4 | Методологические принципы научного исследования | Общие методологические принципы научного исследования: единство теории и практики; принципы объективности, всесторонности и комплексности исследования; системный подход к проведению исследования. Понятие и функции научной картины мира. Исторические формы научной картины мира. Новая научная картина мира как проблема научного синтеза. Методологическая культура – культура мышления, основанная на методологических знаниях. |
| 5 | Особенности современного этапа развития науки. Междисциплинарная методология | Особенности современного этапа развития науки. Глобальный эволюционизм как основа современной научной картины мира. Междисциплинарная методология: кибернетика, теория систем, синергетика. Синергетика как междисциплинарное направление научных исследований. История возникновения синергетики. Основные понятия и принципы синергетики. |

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Номер темы дисциплины** | **Тематика практических занятий** | **Трудоемкость**  **(в акад. ч)** |
|  | 1 | Понятие науки. Понятия метода и его функция в научном познании. Предмет методологии науки. Понятие истины в научных исследованиях. Основные концепции истины. Методологические концепции логического позитивизма и постпозитивизма. Проблема демаркации и роста научного знания. | 4 |
|  | 2 | Определение научного исследования. Цели и задачи, предмет и объект научного исследования. Основные виды научных исследований: фундаментальные и прикладные.  Теоретический уровень исследования. Проблема, гипотеза и теория формы теоретического исследования. Структура и функции научной теории. Механизм построения научной теории.  Эмпирический уровень исследования. Структура эмпирического исследования. Критерии различения эмпирических и теоретических законов. | 4 |
|  | 3 | Классификация методов научного познания: философские, общенаучные подходы и методы, междисциплинарные исследования.  Диалектика как общая методология научного познания. Основные принципы диалектического метода. Три уровня общенаучных методов исследования: методы эмпирических исследований, методы теоретического познания, общелогические методы. Эмпирические методы: наблюдение, сравнение, описание, измерение, эксперимент. Теоретические методы: формализация, аксиоматический метод, гипотетико-дедуктивный метод, восхождение от абстрактного к конкретному. Общелогические методы и приемы исследования: анализ, синтез, абстрагирование, обобщение, идеализация, индукция, дедукция, аналогия, моделирование | 4 |
|  | 4 | Общие методологические принципы научного исследования. Понятие и функции научной картины мира. Исторические формы научной картины мира. Новая научная картина мира как проблема научного синтеза. Методологическая культура – культура мышления, основанная на методологических знаниях. | 2 |
|  | 5 | Междисциплинарная методология: кибернетика, теория систем, синергетика. Синергетика как междисциплинарное направление научных исследований. | 2 |
| **Всего:** | | | **16** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

* подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п. 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);
* оформление отчетов по выполненному практическому заданию и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий);
* написание реферата по заданной теме и подготовка к его защите в форме презентации (задание выполняется студентами в течение семестра с использованием списка рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения).

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

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

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

**6.2. Описание показателей и критериев оценивания** компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал 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** теоретических и экспериментальных подходов и методов научно-исследова-тельской деятельности в своей предметной области | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** определять возможные методологические проблемы, возникающие в ходе теоретических и экспериментальных исследований в своей предметной области | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ностьвыво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** современного состояние науки в областях химии, химической технологии и биотехнологии, включая междисциплинарные направления | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** сформулировать цели и задачи научного исследования в своей предметной области и предложить методологию его проведения | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ностьвыво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(УК-2)** | **Знание** методологии комплексных научных исследований в своей предметной области, включая исследования междисциплинарного характера | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-2)** | **Умение** проектировать исследования комплексного характера на основе целостного системного научного мировоззрения | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** методологии использования различных физико-химических методов при решении аналитических задач | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** выбрать и обосновать использование конкретного метода (группы методов) при решении поставленной аналитической задачи | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |

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

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

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

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

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

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

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

**Контрольные вопросы по разделам 1-5**

Раздел 1

- Каковы структура и функции науки?

- Какие Вы знаете типы научной рациональности?

- Перечислите компоненты и этапы научной деятельности.

- Раскройте концепцию истины в научных исследованиях.

- Каковы методологические концепции логического позитивизма и постпозитивизма?

Раздел 2

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

- Приведите классификацию и основные виды научных исследований.

- В чем заключаются различия эмпирического и теоретического уровней исследования?

-Дайте определения понятий теоретического исследования.

- Что такое структура и функции научной теории?

- В чем заключается механизм построения научной теории?

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

Раздел 3

- Дайте классификацию методов научного познания.

- Укажите основные принципы диалектического метода.

- Укажите понятия уровней общенаучных методов исследования.

- Приведите типы основных эмпирических методов.

- Приведите типы основных теоретических методов.

- Приведите типы общелогических методов и приемов исследования

Раздел 4

- Какие Вы знаете общие методологические принципы научного исследования?

- Что такое понятие и функция научной картины мира?

- Какие исторические формы научной картины мира?

- Связь научной картины мира и проблемы научного синтеза.

- Что такое методологическая культура?

Раздел 5

- В чем заключаются особенности современного этапа развития науки?

- Что такое глобальный эволюционизм?

- Приведите примеры типов междисциплинарной методологии?

- В чем заключается сущность синергетики.

- В чем заключаются основные понятия и принципы синергетики?

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

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

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка умений);

Пример типового экзаменационного билета:

1 вопрос – Механизм построения научной теории.

2 вопрос – Исторические этапы возникновения синергетики.

**Вопросы к экзамену**

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

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине «Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии»

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

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

Дисциплина «Методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

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

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

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

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

**8. Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**:

1. Степин В.С. Философия и методология науки / В.С. Степин. — Москва: Академический Проект, 2020. — 716 с. — ISBN 978-5-8291-3323-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/132965 (дата обращения: 14.02.2020).

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

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

**б) дополнительная литература**:

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

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

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

- электронная библиотека РТУ МИРЭА

<http://library.mirea.ru>

- библиотечный портал ИТХТ имени М.В. Ломоносова

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

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

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

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

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.05 «Актуальные проблемы современной химии, химической**

**технологии и биотехнологии*»***

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии» имеет своей целью формировать у обучающихся универсальные (УК-1), общепрофессиональные (ОПК-1) и профессиональные (ПК-1) компетенции в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки кадров высшей квалификации 04.06.01 «Химические науки» с учетом специфики научной специальности1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

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

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

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

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр).

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции,**  **уровень освоения –**  **при наличии в карте**  **компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях) | **Знать:** актуальную проблематику фундаментальных и прикладных научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии, включая междисциплинарные направления |
| **Уметь:** анализировать и оценивать актуальность научного исследования в своей предметной области |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать:** современные подходы к решению актуальных проблем теоретического и прикладного характера в области химии, химической технологии и биотехнологии |
| **Уметь:** использовать информационно-коммуникационные технологии при работе с источниками научной и научно-технической информации в своей предметной области |
| **Владеть:** предложить подходы к решению актуальной проблемы прикладного характера в своей предметной области |
| **ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа) | **Знать:** предметную область аналитической химии в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия» |
| **Уметь:** сформулировать цели и задачи научного исследования в предметной области и выбрать необходимые методы их решения |

1. **Содержание дисциплины**

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
|  | 5 | 1-2 | 14 | 6 | 3 | 3 |  | 8 | 6 | Устное собеседование |
|  | 5 | 3-4 | 14 | 6 | 3 | 3 |  | 8 | 5 | Устное собеседование |
|  | 5 | 5-6 | 14 | 6 | 3 | 3 |  | 8 | 5 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 5 | 7-8 | 14 | 6 | 3 | 3 |  | 8 | 5 | Устное собеседование; выполнение практического задания |
|  | 5 | 9-10 | 16 | 8 | 4 | 4 |  | 8 | 15 | Устное собеседование; письменный опрос |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 5*  *семестре:* | | | *108* | *32* | *16* | *16* |  | *40* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 32 | 16 | 16 |  | 40 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

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

**4.3. Лабораторные работы (ЛБ)**

Учебным планом не предусмотрены.

**4.4. Практические занятия (ПР)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Номер темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость  (в акад. ч) |
| 1 | 1 | Методы синтеза и основные реакции различных классов органических, неорганических, элементоорганических соединений. Области их использования. Классификация и номенклатура соединений. Фундаментальная связь «состав - строение - методы получения - свойства». Получение, стабилизация и управление процессами структурообразования в коллоидных системах с жидкими дисперсионными средами. Практическое использование принципов и закономерностей коллоидной химии в материаловедении, при создании и стабилизации сложных гетерогенных композиций. Новые направления синтеза полимеров. Новые композиционные материалы. | 3 |
| 2 | 2 | Разработка алгоритма научного исследования, базирующегося на системном анализе научно-технической информации и свойств объекта (конкретной технологии) во взаимосвязи всех составляющих технологического процесса. | 3 |
| 3 | 3 | Формирование банков данных, необходимых для решения конкретной технологической задачи, обоснование выбора методов исследования. Иллюстрация возможных решений на примере объектов-аналогов. | 3 |
| 4 | 4 | Направленная разработка новых лекарственных препаратов с заранее заданными свойствами.Рассмотрены история драг-дизайна, основные понятия, термины и основные стратегии, технологии и методы дизайна лекарственных соединений. Особое внимание уделено роли вычислительной техники в этом наукоемком процессе. Методы поиска и валидации биологических мишеней для лекарственных препаратов, высокопроизводительный скрининг, процессы клинических и доклинических испытаний лекарств, а также применение компьютерных алгоритмов. | 3 |
| 5 | 5 | Системы доставки лекарственных препаратов. История создания нанодисперсных систем доставки лекарственных препаратов, их преимущества по сравнению с субстанциями. Типы систем доставки, основные методы получения наночастиц. Методы исследования их физико-химические свойств наночастиц. Факторы, влияющие на высвобождение лекарственного препарата из носителя. Наночастицы направленного действия. | 4 |
| **Всего:** | | | **16** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

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

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 «Актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии», с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы.

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

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

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Элементы компетенций (знания, умения,**  **владения)** | **Показатели**  **Оценивания** | **Критерии**  **оценивания** | **Средства**  **оценивания** | **Шкалы**  **оценивания** |
| **Знать**  **(УК-1)** | **Знание** актуальной проблематики фундаментальных и прикладных научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии, включая междисциплинарные направления | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(УК-1)** | **Умение** анализировать и оценивать актуальность научного исследования в области разработки химических технологий | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание** современных подходов к решению актуальных проблем теоретического и прикладного характера в области химии, химической технологии и биотехнологии | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** использовать информационно-коммуникационные технологии при работе с источниками научной и научно-технической информации в своей предметной области | Правильность выполнения учебных заданий, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  выполнение устных/письменных заданий  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Владеть**  **(ОПК-1)** | **Владение** современными подходами к решению актуальной проблемы фундаментального и/или прикладного характера в своей предметной области, в частности, при разработке и совершенствования химических и биотехнологий | Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** предметную область аналитической химии в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия» | Правильность и полнота от-ветов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** сформулировать цели и задачи научного исследования в предметной области и выбрать необходимые методы их решения | Правильность выполнения учебных за-даний, аргу-ментирован-ность выво-дов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

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

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

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

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

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

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

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

*Раздел 1:*

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

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

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

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

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

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

- Новые направления синтеза полимеров. Новые композиционные материалы.

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

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

*Раздел 2:*

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

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

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

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

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

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

- Что понимают под комплексным сырьем?

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

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

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

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

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

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

*Раздел 3:*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

*Раздел 4:*

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

*Раздел 5:*

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

Примеры тестовых вопросов:

1.Выберите верный вариант схемы разработки лекарственных препаратов:

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

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

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

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

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

а) пероральное введение

б) сублингвальное введение

в) накожная аппликация

г) эндотелиоциты

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

а) простая диффузия

б) облегченная диффузия

в) активный транспорт

4. Полимерные наночастицы получают из следующих полимеров:

а) полимолочная кислота

б) хитозан

в) полиэтилен

г) поли(алкилцианоакрилаты)

5. Дендримеры обладают свойствами:

а) имеют сферическую форму

б) имеют разветвленное строение молекулы

в) имеют свободные полости

г) не имеют активных групп, пригодных для модификации

6. Применение магнитных наночастиц в медицине, это:

а) магнитоуправляемый транспорт БАС

б) сепарация и концентрирование клеток

в) противоинфекционные агенты

г) агенты, препятствующие ангиогенезу

**6.3.2. Примеры практических контрольных заданий**

*Практическое задание 1.*

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

А) RCOOH → R-CH2-COOH

Б) RCOOH → R-CH2-CH2-COOH

В) RCOOH→ RCOCH3

Г) RCOOH→CH3COCH2COR

Д) RCOOH→RCH2X→R-CH2-CH2-COCH3

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

*Практическое задание 2.*

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

*Практическое задание 3.*

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

*Практическое задание 4.*

Расчёт ректификации бинарной смеси с элементами энергосбережения.

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

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

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

*Практическое задание 5.*

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

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

ВАРИАНТ II. Четырехкомпонентная система, содержащая биазеотропную бинарную составляющую.

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

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

*Практические задания по разделам 4, 5*

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

**6.3.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

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

**Вопросы к экзамену**

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

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

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

- Какая информация необходима для анализа технологии производства конкретного продукта?

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

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

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

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

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

- Закономерности строения и реакционного поведения органических соединений.

- Химическая связь и строение органических соединений.

- Общие принципы реакционной способности.

- Основные типы органических реакций и их механизмы.

- Принципы современного органического синтеза и установления строения органических соединений.

- Использование ЭВМ в органической химии и информатика

- Синтетические методы в органической химии и химические свойства  
соединений.

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

- Особенности радикальной полимеризации, регуляторы молекулярной массы.

- Особенности ионно-координационной полимеризации, металлоценовые полимеры.

- Молекулярные характеристики полимеров. Бимодальные полимеры.

- Структура сополимеров. Новые сополимерные материалы.

- Виды процессов структурирования полимеров.

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

- Основные потребительские характеристики катализаторов.

- Состав промышленных контактных масс.

- Пористая структура катализаторов, её роль в катализе.

- Модели структуры катализаторов. Формирование пористой структуры.

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

- Обосновать выбор методов разделения многокомпонентных азеотропных смесей.

- Провести сопоставительный анализ технологий получения конкретного органического продукта.

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

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

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

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

- Перенос теплоты при естественной конвекции.

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

- Экстракционное разделение тяжелых редкоземельных элементов.

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

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

- Методы получения и составы суперсплавов.

- Системы скрининга лекарственных веществ (высокопроизводительный и высокоинформативный скрининг)

- Роль фармакофорных групп в проявлении фармакологической активности

- Компьютерное проектирование лекарственных веществ

- Биологические мишени и принцип создания анальгетиков ненаркотического действия.

- Принципы конструирования пролекарственных соединений, обладающих анти-ВИЧ активностью

- Принципы конструирования наноструктурированных противораковых лекарственных препаратов нуклеозидной природы

- Принципы конструирования противовирусных лекарственных препаратов нуклеозидной природы

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

- Принципы конструирования нанопрепаратов, обладающих противотуберкулезной активностью

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

- Принцип конструирования антиметаболитов с противоопухолевой активностью

- Конверсия нанокапсулированных лекарственных веществ в организме

- Выберите наиболее оптимальную наноструктурированную форму доставки противоопухолевого антибиотика доксорубицина.

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

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

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

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

**Содержание экзаменационного билета:**

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка умений);

3 вопрос – комплексное задание (оценка владений)

Примеры типового экзаменационного билета:

Билет 1

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

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

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

Билет 2

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

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

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

Билет 3

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

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

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

Билет 4

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

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

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

Билет 5

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

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

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

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

Процедуры и средства оценивания элементов компетенций по дисциплине

«Актуальные проблемы современной химии, химической технологии

и биотехнологии»

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

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

Дисциплина «Актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

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

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

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

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

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**:

1. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А., Тимошенко А.В. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза / Учебное пособие. М.: Высшая школа, 2010. – 536 с.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**б) дополнительная литература**:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.06 «Физико-химические методы анализа и исследования**

**в аналитической химии»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Физико-химические методы анализа и исследования в аналитической химии» имеет своей целью формирование у обучающихся общепрофессиональной (ОПК-1) и профессиональной (ПК-1) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности «Аналитическая химия».

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

Дисциплина «Физико-химические методы анализа и исследования в аналитической химии» является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с научной специаностью 1.4.2 «Аналитическая химия». Дисциплина изучается в 6 семестре на 3 курсе аспирантуры. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа и исследования в аналитической химии» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития элементов компетенций в следующих дисциплинах:

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

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

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

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

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать:** современные физико-химические методы анализа и исследования в области аналитической химии. |
| **Уметь:** провести интерпретацию данных, полученных при использовании физико-химических методов анализа и исследования. |
| **ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа) | **Знать:** область применения и специфические особенности использования различных физико-химических методов при решении аналитических задач. |
| **Уметь:** выбрать и обосновать использование конкретного метода (группы методов) при решении поставленной аналитической задачи. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часа).

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
| 1-3 | 6 | 1 | 10 | 2 | 2 |  |  | 8 |  | Устное собеседование |
| 4-5 | 6 | 3 | 10 | 2 |  | 2 |  | 8 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания; письменный опрос |
| 6-7 | 6 | 5 | 10 | 2 | 2 |  |  | 8 |  | Устное собеседование |
| 8-9 | 6 | 7 | 10 | 2 |  | 2 |  | 8 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания; письменный опрос |
| 1-9 | 6 | 2, 4, 6, 8 | 32 |  |  |  |  | 32 |  |  |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 6*  *семестре:* | | | *108* | *8* | *4* | *4* |  | *64* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 8 | 4 | 4 |  | 64 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

**Лекции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Введение в квантовую механику | Элементарные частицы и их физические характеристики (масса, заряд, спин). Волновые и корпускулы в микромире, экспериментальные проявления и их теоретическое описание. Принцип дополнительности и принцип соответствия. Постулаты квантовой механики (системы и измерения: состояния и волновые функции, приборы и эрмитовы операторы). Математический аппарат нерелятивистской квантовой механики и его физические истоки. Операторные уравнения - матричные и дифференциальные уравнения на собственные числа. Собственные векторы, собственные функции, наблюдаемые и собственные числа. Спектры (числовые массивы и массивы волновых функций). |
| 2 | Общая характеристика спектроскопических методов и их  классификация | Общая характеристика спектроскопических методов и их классификация. Излучение и его взаимодействие с веществом. Основные компоненты приборов для спектрального анализа. |
| 3 | Атомные и молекулярные спектральные  методы | Атомные спектральные методы. Основные принципы атомного спектрального анализа. Атомно-эмиссионная спектроскопия (АЭС).  Молекулярные спектральные методы. Молекулярно-абсорбционный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.  Молекулярно-абсорбционный анализ в инфракрасной области. Фурье-спектроскопия в ИК области. Качественный анализ по ИК-спектрам. |
| 6 | Рентгеновский  спектральный анализ (РСА) | Рентгеновский спектральный анализ (РСА). Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Определение поверхности твердого тела. Рентгеновский фотоэлектронный спектр и обозначения фотоэлектронных линий. Глубина отбора аналитической информации. Получение чистой поверхности в сверхвысоком вакууме. Электронный спектрометр. Качественное определение элементного состава поверхности. Количественное определение элементного состава поверхности. Качественное и количественное определение химического состава поверхности. Аналитические характеристики и применение метода РФЭС. |
| 7 | Теория хроматографии. Классификация  хроматографических методов | Теория хроматографии. Эффективность хроматографической колонки. Критерий разделения соседних пиков. Коэффициент селективности и фактор емкости, их связь с эффективностью колонки. Высота эффективной теоретической тарелки и влияние на нее параметров уравнения Ван-Деемтера. Нелинейная и неидеальная хроматография. Классификация хроматографических методов. |

**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. час)** |
| 1 | 4,5 | Спектроскопия комбинационного рассеяния. Правила отбора и дополнительность методов ИК и КР – спектроскопии. Сравнительный анализ метрологических характеристик ИК и КР- спектроскопии.  Люминесцентный анализ. Механизм и свойства люминесценции. Количественный люминесцентный анализ. Области применения люминесцентного анализа. | 2 |
| 2 | 8, 9 | Теория газовой хроматографии. Схема газового хроматографа. Газо-жидкостная хроматография. Выбор жидкостей в качестве неподвижных фаз. Оценка полярности неподвижной фазы. Верхний температурный предел неподвижных фаз.  Теория жидкостной хроматографии. Схема хроматографа. Нормально-фазная и обращенно-фазная жидкостная хроматография. Неподвижные фазы. Подбор условий разделения. Использование критерия гидрофобности для подбора условий разделения. | 2 |
| **Всего:** | | | **4** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);

- оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий);

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

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

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Физико-химические методы анализа и исследования в аналитической химии», 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** современных физико-химических методов анализа и исследования в области аналитической химии | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  устное собеседование; выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** провести интерпретацию данных, полученных при использовании физико-химических методов анализа и исследования | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  устное собеседование; выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** области применения и специфические особенности использования различных физико-химических методов при решении аналитических задач | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  устное собеседование; выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** выбрать и обосновать использование конкретного метода (группы методов) при решении поставленной аналитической задачи | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  устное собеседование; выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |

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

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

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

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

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

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

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

*Примеры типовых вопросов*

*Раздел 1:*

- Элементарные частицы и их физические характеристики (масса, заряд, спин).

- Переходы и правила отбора для различных спектров.

- Принцип ЛКАО и его обоснование.

- Методы, основанные на приближении Хюккеля. Простейшее обоснование теории МО ЛКАО.

*Раздел 2:*

- Дайте общую характеристику спектроскопических методов.

- Перечислите основные принципы атомного спектрального анализа.

*Раздел 3:*

- Охарактеризуйте молекулярные спектральные методы.

- Молекулярно-абсорбционный анализ в инфракрасной области.

*Раздел 4:*

- Правила отбора в спектроскопии комбинационного рассеяния.

- Сравнительный анализ метрологических характеристик ИК и КР- спектроскопии.

*Раздел 5:*

- Основные принципы люминесцентного анализа. Механизм и свойства люминесценции. Количественный люминесцентный анализ.

- Какие области люминесцентного анализа вы знаете?

*Раздел 6:*

- Рентгеновский фотоэлектронный спектр и обозначения фотоэлектронных линий.

*Раздел 7:*

- Опишите процессы, протекающие в хроматографической колонке.

- Сравните разделительную способность хроматографии и ректификации.

- Приведите принципиальную схему хроматографа.

*Раздел 8:*

- Перечислите основные аналитические задачи, которые могут быть решены с использованием газовой и газо-жидкостной хроматографии.

- Приведите принципиальную схему газового хроматографа.

- Селективность хроматографического разделения. Факторы, влияющие на селективность.

*Раздел 9:*

- Перечислите основные аналитические задачи, которые могут быть решены с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии.

- Перечислите параметры хроматографического опыта и способы варьирования ими.

- Перечислите требования, предъявляемые к неподвижным фазам.

*Примеры практических контрольных заданий*

- Проанализируйте предложенные ИК-спектры.

- Проанализируйте предложенные КР-спектры.

- Количественный люминесцентный анализ в применении к анализу органических соединений.

- Количественный люминесцентный анализ в применении к анализу неорганических соединений.

- Количественный люминесцентный анализ в применении к анализу координационных соединений.

- Что отличает фронтальный и проявительный варианты хроматографического анализа?

- Какое влияние оказывает тип изотермы адсорбции (распределения) на вид хроматографического пика и объем удерживания? Как в «нелинейной» хроматографии концентрация компонента влияет на время удерживания и форму пика?

- Какие существуют дополнительные причины искажения формы гауссова пика?

- Как проводится идентификация пиков на хроматограмме? Как определить содержание компонента в смеси по хроматограмме?

- Что такое параметр растворимости?

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

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

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка умений);

3 вопрос – комплексное задание (оценка владений)

Примеры типового экзаменационного билета:

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

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

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

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

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

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

Вопросы к экзамену

- Применение основных спектральных методов.

- Элементарные частицы и их физические характеристики (масса, заряд, спин).

- Спектры (числовые массивы и массивы волновых функций).

- Электронно-ядерные системы: атомы, молекулы, кристаллы. Принцип Борна-Оппенгеймера. Одноэлектронное приближение. Адиабатическое приближение.

- Координатное и импульсное представления уравнения Шрёдингера.

- Принцип ЛКАО и его обоснование.

- Методы, основанные на приближении Хюккеля. Простейшее обоснование теории МО ЛКАО.

- Переходы и правила отбора для различных спектров.

- Матрицы плотности в базисе ЛКАО. Плотность и заселённость в молекуле. Виды электронной плотности: зарядовая плотность и спиновая плотность.

- Атомные спектральные методы. Классификация методов. Возможности методов при решении задач анализа и исследования. Анализ метрологических характеристик.

- Атомно-эмиссионная спектроскопия.

- Молекулярно-абсорбционный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

- Молекулярно-абсорбционный анализ в инфракрасной области.

- Фурье-спектроскопия в ИК-области.

- Спектроскопия комбинационного рассеяния.

- Правила отбора и дополнительность методов ИК и КР-спектроскопии. Сравнительный анализ их метрологических характеристик.

- Качественный и количественный анализ спектров.

- Люминесцентный анализ. Области применения люминесцентного анализа.

- Механизм и свойства люминесценции.

- Количественный люминесцентный анализ.

- Рентгеновский спектральный анализ. Возможности метода при решении задач анализа и исследования.

- Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Аналитические характеристики и применение метода РФЭС.

- Методы анализа поверхности твердого тела. Глубина отбора аналитической информации. Качественное и количественное определение элементного состава поверхности.

- Теория хроматографии. Классификация хроматографических методов. Использование критериев для подбора условий разделения.

- Теория газовой хроматографии. Схема газового хроматографа. Подбор условий разделения.

- Газо-жидкостная хроматография. Подбор условий разделения.

- Теория жидкостной хроматографии. Нормально-фазная и обращенно-фазная жидкостная хроматография. Подбор условий разделения.

- Схемы газового и жидкостного хроматографов.

- Нелинейная и неидеальная хроматография.

- Хроматографическая колонка. Количественные характеристики. Факторы, влияющие на эффективность колонки. Критерий разделения соседних пиков. Подбор условий разделения.

- Способы повышения селективности хроматографического разделения. Способы расширения возможностей хроматографических задач.

- Опишите механизм разделения в хроматографии жидкость-твердое тело?

- Опишите механизм разделения в хроматографии жидкость-жидкость.

* 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 «Физико-химические методы анализа и исследования в аналитической химии»

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

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

Дисциплина «Физико-химические методы анализа и исследования в аналитической химии» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

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

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

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

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

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

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

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

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

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

**а) основная литература**:

1. Аналитическая химия. В 3 т. Т.1. Химические методы анализа: учеб. для студ. учреждений высш. учеб. заведений/ Под ред. проф. А.А. Ищенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. – 456 с. (<https://library.mirea.ru/books/54339>)
2. Аналитическая химия. В 3 т. Т.2. Инструментальные методы анализа: учеб. для студ. учреждений высш. учеб. заведений / Под ред. проф. А.А. Ищенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. – 472 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Ищенко А.А., Ловчиновский И.Ю., Колотов В.П., Зайцев Н.К. Анализ некоторых объектов окружающей среды и производства [Электронный ресурс]: уч. пособие. – М.: МИРЭА - Российский технологический университет. 2018, – 57 с. (<https://library.mirea.ru/share/3090>)
2. Ищенко А.А., Гольдштрах М.А. Люминесцентный анализ: уч. пособие [Электронный ресурс]. – М.: ИПЦ МИТХТ, 2009. – 36 с (<https://library.mirea.ru/share/1970>)
3. Туркельтауб Г.Н., Ищенко А.А. Хроматография. В 2-х частях. Часть 1. Теория хроматографии. Газовая хроматография: уч. пособие [Электронный ресурс]. – М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2011. – 76 с. (<https://library.mirea.ru/share/2638>)
4. Туркельтауб Г.Н., Ищенко А.А. Хроматография. В 2-х частях. Часть 2. Жидкостная хроматография: уч. пособие [Электронный ресурс]. – М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2011. – 68 с. (<https://library.mirea.ru/share/2639>)
5. Ищенко А.А., Лукьянов А.Е., Киселев Ю.М. Методы анализа поверхности. Часть 1. Методы локального анализа и электронная микроскопия: учеб. пособие. – М.: ИПЦ МИТХТ, 2009. – 52 с. (<https://library.mirea.ru/share/1971>)
6. Ищенко А.А., Алов Н.В., Лазов М.А. Методы анализа поверхности. Часть 2. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – М.: ИПЦ МИТХТ, 2013. – 71 с. (<https://library.mirea.ru/share/2729>)
7. Ищенко А.А. Спектральные методы анализа: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – М.: ИПЦ МИТХТ, 2013. – 170 с. (<https://library.mirea.ru/share/2731>)

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

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

- электронная библиотека РТУ МИРЭА:

<http://library.mirea.ru>

- библиотечный портал ИТХТ имени М.В. Ломоносова

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

- библиотечный портал МГУ:

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

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

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

- сайт NIST Chemistry WebBook:

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

- сайт ГОСТов и нормативов:

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

- научная электронная библиотека:

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

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

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

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

- Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.

- Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Современные инструментальные методы анализа»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

1. **Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Современные инструментальные методы анализа» имеет своей целью формирование у обучающихся общепрофессиональной (ОПК-1) и профессиональной (ПК-1) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

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

Дисциплина «Современные инструментальные методы анализа» является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с научной специальностью 1.4.2 «Аналитическая химия». Дисциплина изучается в 6 семестре на 3 курсе аспирантуры. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часов).

Для освоения дисциплины «Современные инструментальные методы анализа» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития элементов компетенций в следующих дисциплинах:

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

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

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

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

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

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

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

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

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

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

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

- история и философия науки (3 семестр);

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

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

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

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

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

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

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции (код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать:** современные инструментальные методы анализа и исследования, тенденции и направления развития инструментальной аналитической базы. |
| **Уметь:** проводить критический анализ и оценку современных научных достижений в области инструментальных методов анализа. |
| **ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа) | **Знать:** специфические особенности и области применения различных инструментальных методов при решении аналитических задач. |
| **Уметь:** выбрать и обосновать использование конкретного метода (группы методов) при решении поставленной аналитической задачи. |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 акад. часа).

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

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
| 1-2 | 6 | 2 | 10 | 2 | 2 |  |  | 8 |  | Устное собеседование |
| 3 | 6 | 4 | 10 | 2 |  | 2 |  | 8 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания, письменный опрос |
| 4-6 | 6 | 6 | 10 | 2 | 2 |  |  | 8 |  | Устное собеседование |
| 7 | 6 | 8 | 10 | 2 |  | 2 |  | 8 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания, письменный опрос |
|  | 6 | 1, 3, 5, 7 | 32 |  |  |  |  | 32 |  |  |
| По материалам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 6*  *семестре:* | | | *108* | *8* | *4* | *4* |  | *64* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 108 | 8 | 4 | 4 |  | 64 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

**Лекции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Введение | Элементная аналитическая химия. Развитие инструментального анализа. Важнейшие физические методы элементного анализа. Модули в схеме прибора для элементного анализа: а) получение физической информации, б) выделение или извлечение физической информации, в) преобразование физической информации в электрическую, г) обработка электрической информации, д) преобразование информации в аналитическую, е) редактирование аналитической информации. Обеспечение надлежащего качества аналитических и инструментальных характеристик прибора - требования, предъявляемые к приборам для элементного анализа. Аналитические характеристики: качество результатов и качество системы. Инструментальные характеристики – эксплуатация и экономичность. Различные способы получения физической информации и их применение в инструментальных методах элементной аналитической химии. |
| 2 | Атомно-эмиссионная спектрометрия (АЭС) | Физические основы метода. Эмиссионный спектр и его специфичность. Основное уравнение в эмиссионной спектрометрии. Источники излучения: пламя, плазма, искра. Плазма постоянного тока, индуктивно-связанная плазма, микроволновая плазма. Источники излучения в АЭС для анализа растворов. Источники излучения АЭС для прямого анализа твердых проб. Источники шума в системе АЭС и их влияние на воспроизводимость аналитических определений. Качественный и количественный анализ. Использование образцов сравнения. Пределы обнаружения для твердых проб и растворов. Единицы измерений. Аналитические возможности метода АЭС с различными источниками возбуждения пробы (количество определяемых элементов, предел обнаружения). |
| 4 | Рентгенофлуоресцентная спектрометрия | Физические основы метода. Образование характеристических рентгеновских спектров. Энергия характеристического рентгеновского излучения – основа качественного рентгенофлуоресцентного анализа. Связь между интенсивностью характеристического излучения и концентрацией элемента в пробе. Возможности элементного определения. Чувствительность метода. Рентгенофлуоресцентная спектрометрия с волновой дисперсией и с энергетической дисперсией. Аналитические возможности (объекты анализа, разрешение, чувствительность, правильность, воспроизводимость, предел обнаружения). Основное направление развития метода в настоящее время. |
| 5 | Активационный анализ | Физические основы метода. Типы частиц, используемые для индуцирования ядерных реакций. Типы активационного анализа: нейтронный активационный анализ на тепловых нейтронах (НАА), активационный анализ на быстрых нейтронах (БНАА), активационный анализ на заряженных частицах (ЗЧАА), фотонный активационный анализ (ФАА). Области применения активационного анализа. |
| 6 | Электронная дифракция и микроскопия с временным разрешением | Физические основы методов ультрабыстрой электронной дифракции (TRED) и ультрабыстрой электронной кристаллографии (UEC). Техника эксперимента исследования динамических процессов. Особенности установки метода дифракции электронов и микроскопии с временным разрешением. Схемы экспериментальных установок методов при исследовании быстропротекающих процессов. Отличие от классических приборов. Области применения. |

**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. час)** |
|  | 3 | Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). Физические основы метода. Основные и возбужденные состояния атома и иона, электронные конфигурации и возможные оптические переходы (на примере алюминия). Причины, обуславливающие эффективность метода. Источники первичного излучения: лампа с полым катодом, безэлектродная разрядная лампа, диодные лазеры, источники сплошного спектра. Атомизаторы, использующиеся в ААС, их возможности в определении элементов. Уравнение связи в количественном анализе методом ААС. Аналитический сигнал в пламенной ААС и в ААС с графитовой печью. Оценка чувствительности ААС. Химические и спектральные помехи. Причины их возникновения и способы их устранения. Современные достижения в ААС. | 2 |
|  | 7 | Масс-спектрометрия. Физические основы метода. Источники ионов – нагреваемая нить, индуктивно связанная плазма, искровой источник, источник с тлеющим разрядом. Термоионизационная масс-спектрометрия. Сущность метода. Способы повышения эффективности ионизации определяемого элемента при анализе реальных проб. ИСП-масс-спектрометрия. Масс-спектрометрия с тлеющим разрядом. Масс-спектрометрия с лазерно-индуцированной плазмой. Резонансно-ионизационная масс-спектрометрия. Возможности методов, сравнительный анализ аналитических характеристик методов масс-спектрометрии. | 2 |
| **Всего:** | | | **4** |

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

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);

- оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий);

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

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Современные инструментальные методы анализа», 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** современных инструментальных методов анализа и исследования, тенденций и направлений развития инструментальной аналитической базы | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  устное собеседование; выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение** проводить критический анализ и оценку современных научных достижений в области инструментальных методов анализа | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  устное собеседование; выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** специфических особенностей и области применения различных инструментальных методов при решении аналитических задач | Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  устное собеседование; выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** выбрать и обосновать использование конкретного метода (группы методов) при решении поставленной аналитической задачи | Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  устное собеседование; выполнение практического задания  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 2 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению*  *преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**6.3.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) общепрофессиональной (ОПК-1) и профессиональной (ПК-1) компетенций в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины.

*Примеры типовых вопросов*

*Раздел 1:*

- Способы получения физической информации.

- Преобразования физической информации в аналитический сигнал.

- Селективность, чувствительность и диапазон линейности для различных методик и приборов.

- Плазма как способ атомизации и возбуждения: плазма постоянного тока, индуктивно-связанная плазма и микроволновая плазма.

*Раздел 2:*

- Назначение источника возбуждения в АЭС.

- Свойства индуктивно-связанной плазмы и область применения в качестве источника излучения.

- Свойства пламени и область применения в качестве источника излучения.

- Сравнительный анализ возможностей методов АЭС с различным видом атомизации пробы.

- Использование образцов сравнения в АЭС.

*Раздел 3:*

- Источники первичного излучения: лампы с полым катодом.

- Пламенная атомизация пробы. Принцип действия пламенного атомизатора.

- Искровая атомизация пробы. Принцип действия безэлектродных разрядных ламп.

- Практические возможности однолучевой и двулучевой оптической системы. Сравнительный анализ.

- Помехи. Причины возникновения химических помех. Способы их устранения.

- Помехи. Причины возникновения спектральных помех. Способы их устранения.

- Оценка чувствительности ААС.

- Объекты анализа методами ААС. Современные достижения в ААС.

*Раздел 4:*

- Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии.

- Особенности взаимодействия рентгеновского излучения с веществом и применение этих особенностей в методах рентгенофлуоресцентной спектроскопии.

- Физические процессы, затрудняющие количественное определение рентгенофлуоресцентным методом.

- Идентификация элементов в пробе методами рентгено-флуоресцентной спектроскопии.

- Образование К-, L-, M- линий. Выбор линии из спектра характеристического излучения в качестве аналитической линии. Принципы выбора.

- Объекты анализа, пробоподготовка для рентгенофлуоресцентной спектроскопии. Влияние пробоподготовки на результаты количественного определения.

- Способы улучшения метрологических характеристик рентгенофлуоресцентного анализа.

- Использование стандартных образцов в рентгенофлуоресцентном анализе.

*Раздел 5:*

- Принцип активационного анализа.

- Области применения и возможности НАА.

- Преимущества и недостатки НАА.

- Варианты проведения НАА.

- Мешающие ядерные реакции.

*Раздел 6:*

- Какие параметры возможно определять с использованием электронной дифракции и электронной микроскопии?

- Какой вид электронного пучка используется для исследований с высоким пространственно-временным разрешением?

- Какие процессы можно наблюдать при исследовании структурной динамики конденсированного состояния вещества с использованием UEC?

- Какие возможности были открыты в результате интеграции электронной оптики и импульсных лазерных технологий в единой экспериментальной компоновке?

- Почему при использовании непрерывного пучка электронов в электронной микроскопии практически невозможно исследовать динамические процессы, происходящие на коротких временных интервалах?

- К чему привело открытие сверхбыстрой электронной дифракции?

- Что объединяет методы просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии?

- Основной фактор, определяющий длительность электронных импульсов и временное разрешение в методе ультрабыстрой электронной микроскопии?

*Раздел 7:*

- Классификация методов масс-спектрометрии.

- Источники ионов в масс-спектрометрии.

- Методы МС, основанные на использовании лазеров.

- Масс-спектрометр.

- Масс-спектрометрия в органическом и неорганическом элементном анализе.

- Основное отличие масс-спектрометров органического и неорганического элементного анализа.

- Основная область применения термоионизационной масс-спектрометрии.

- Основные преимущества метода масс-спектрометрии изотопного разбавления.

*Примеры практических контрольных заданий*

- Плазма как способ атомизации и возбуждения: индуктивно-связанная плазма.

- Требования к приборам элементного анализа для обеспечения точности, воспроизводимости и правильности.

- Схема устройства однолучевой и двухлучевой оптической системы. Преимущества и недостатки.

- Детекторы в ААС. Фотоэлектронный умножитель и твердотельные детекторы. Применение. Преимущества и недостатки.

- Помехи. Причины возникновения спектральных помех. Способы их устранения.

- Чувствительность метода ААС. Оценка чувствительности ААС с пламенной атомизацией и атомизацией пробы в графитовой печи. Сравнительный анализ.

- Стандартные образцы для ААС. Требования, предъявляемые к СО.

- Физические процессы, протекающие при взаимодействии рентгеновского излучения с веществом. Количественные характеристики этих процессов.

- Диаграмма электронных переходов, показывающая возникновение Kα и Kβ линий характеристического излучения на примере железа.

- Схема устройства типичной рентгеновской трубки Кулиджа. Назначение рентгеновской трубки. Физические процессы, возникающие в трубке.

- Возможности методов рентгенофлуоресцентной спектрометрии. Достоинства и недостатки. Современное направление развития.

- Возможные типы радиоактивного распада и типы испускаемого излучения, которые можно использовать для детектирования индикаторных радионуклидов.

- Аналитический сигнал в активационном анализе.

- Основные компоненты и принцип работы современного γ-спектрометра.

- Образование γ-спектра на примере процессов взаимодействия γ-излучения с полупроводниковым детектором.

- Принцип метода просвечивающей электронной микроскопии.

- Принцип метода сканирующей электронной микроскопии.

- Методы регистрации изображений в классической микроскопии.

- Методы регистрации изображений в ультрабыстрой электронной микроскопии.

- Факторы, определяющие длительность электронных импульсов и временное разрешение в методе ультрабыстрой электронной микроскопии.

- Термоионизационная масс-спектрометрия. Особенности метода. Аналитические возможности.

- Масс-спектрометрия с ИСП. Особенности метода. Аналитические возможности.

- Масс-спектрометрия с искровым источником. Особенности метода. Аналитические возможности.

- Масс-спектрометрия с тлеющим разрядом. Особенности метода. Аналитические возможности.

- Масс-спектрометрия изотопного разбавления. Особенности метода. Аналитические возможности.

- Сравнение аналитических характеристик (точность, предел обнаружения) разных методов масс-спектрометрии. Их аналитические возможности и ограничения.

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) общепрофессиональной (ОПК-1) и профессиональной (ПК-1) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка умений);

3 вопрос – комплексное задание (оценка владений)

Примеры типового экзаменационного билета:

1 вопрос – Способы атомизации и возбуждения в АЭС: особенности использования каждого из способов.

2 вопрос –Диаграмма электронных переходов, показывающая возникновение Kα и Kβ линий характеристического излучения на примере железа.

3 вопрос – Две линии кадмия 326 нм и 228 нм имеют энергию возбуждения 3,80 и 5,42 эВ и величину gA 0,009·10-8 и 12⋅10-8 соответственно. Какая линия более интенсивна при Т=2000К и Т=5000К? При какой температуре эти линии имеют одинаковую интенсивность?

Вопросы к экзамену

- Основы метода атомно-эмиссионной спектроскопии.

- Электронные конфигурации атомов и термы, соответствующие электронным состояниям.

- Резонансные линии и их особенности.

- Разрешенные и запрещенные переходы.

- Пропорциональность интенсивности излучения концентрации в АЭС.

- Заселенность основных электронных и электронно-возбужденных состояний.

- Способы атомизации и возбуждения в АЭС: особенности использования каждого из способов.

- Пламена, их виды и способы получения.

- Стабилизация пламени и причины необходимости стабилизации.

- Плазма как способ атомизации и возбуждения: плазма постоянного тока, индуктивно-связанная плазма и микроволновая плазма.

- Различие между индуктивно-связанной плазмой и плазмой постоянного тока.

- Искровой и дуговой способы атомизации.

- Спектрометры: их устройство и основные узлы.

- Способы монохроматизации излучения: призмы, дифракционные интерференционные и голографические решетки.

- Принципы детектирования излучения в АЭС.

- Устройство и принципиальная схема прибора АЭС.

- Аналитические возможности атомно-эмиссионной спектроскопии.

- Основы метода атомно-абсорбционной спектроскопии.

- Сравнение методов атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионной спектроскопий.

- Количественный атомно-абсорбционный анализ.

- Пропорциональность оптической плотности концентрации в АЭС.

- Устройство и принципиальная схема прибора ААС.

- Источники первичного излучения: лампы с полым катодом и безэлектродные разрядные лампы.

- Способы атомизации в ААС – пламя и электротермические атомизаторы (печь): принцип действия, преимущества и недостатки.

- Однолучевые и двулучевые оптические системы, используемые для измерений.

- Детекторы в атомно-абсорбционной спектроскопии: ФЭУ, фотодиодные линейки, твердотельные детекторы.

- Помехи в ААС: химической и спектральной природы. Способы их устранения.

- Современные аналитические методы в атомно-абсорбционной спектроскопии.

- Основы и принцип рентгенофлуоресцентной спектроскопии.

- Механизм возникновения характеристического излучения.

- Генерация первичного рентгеновского излучения и условие возникновения рентгеновской флуоресценции.

- Выход рентгеновской флуоресценции.

- Номенклатура электронных переходов (по Зигбану и по ИЮПАК).

- Правила отбора, разрешенные и неразрешенные электронные переходы.

- Массовые коэффициенты поглощения, края поглощения и зависимость их от длины волны и энергии поглощаемого излучения.

- Различные серии и соответствующие им края: их взаимное расположение, физический смысл значений энергии им соответствующих.

- Закон Мозли.

- Соотношение интенсивностей разных линий одного элемента.

- Критическая глубина и её значение для различных объектов анализа.

- Волновая и энергетическая дисперсии: принцип их осуществления, преимущества и недостатки.

- Разрешающая способность спектрометров с волновой и энергетической дисперсиями.

- Качественный и количественный анализ.

- Области применения рентгенофлуоресцентного метода.

- Уникальные особенности НАА. Анализ объектов различной природы.

- Методы активационного анализа. Области применения. Точность анализа.

- Способы градуировки сигнала в НАА.

- Какие составляющие узлы входят в современные установки, реализующие методы ультрабыстрой электронной дифракции TRED (Time Resolved Electron Diffraction)?

- Применение метода ультрабыстрой электронной кристаллографии для исследования процессов теплового и нетеплового плавления.

- Источник получения и метод получения изображений в классической микроскопии.

- Источник получения и метод получения изображений в электронной микроскопии с временным разрешением.

- Как удаётся получить изображения изолированных молекул фотоэлектронным пучком?

- Масс-спектрометрия. Основы метода. Классификация методов МС в зависимости от источника ионов. Области применения.

* 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 «Современные инструментальные методы анализа»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | |
| Текущий контроль | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных  заданий | Выполнение практических заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный  опрос | Письменный  опрос | В письменной форме |
| Вид проверочного задания | Устные вопросы | Письменные  задания | Практические задания | Экзаменационный билет |
| Форма отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная  литература | Справочная  литература | Справочная  литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Современные инструментальные методы анализа» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме пропущенного занятия. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме до начала экзаменационной сессии, не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Аналитическая химия. В 3 т. Т.1. Химические методы анализа: учеб. для студ. учреждений высш. учеб. заведений/ Под ред. проф. А.А. Ищенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. – 456 с. (<https://library.mirea.ru/books/54339>)
2. Аналитическая химия. В 3 т. Т.2. Инструментальные методы анализа: учеб. для студ. учреждений высш. учеб. заведений / Под ред. проф. А.А. Ищенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. – 472 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Ищенко А.А. Ультрабыстрая электронная микроскопия – инструмент XXI века [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – М.: РТУ МИРЭА, 2019. (<https://library.mirea.ru/share/3298>)
2. Ищенко А.А. Ультрабыстрая электронная кристаллография и нанокристаллография для химии, биологии и материаловедения [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – М.: РТУ МИРЭА, 2019. (<https://library.mirea.ru/share/3299>)
3. Перов А.А., Ерохин Е.В., Ищенко А.А. Масс-спектрометрия: уч. пособие [Электронный ресурс]. М.: ИПЦ МИТХТ, 2009. – 48 с (<https://library.mirea.ru/share/1972>)
4. Ищенко А.А., Гиричев Г.В., Тарасов Ю.И. Дифракция электронов: структура и динамика свободных молекул и конденсированного состояния вещества. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2013. – 614 с.: ил. (<https://library.mirea.ru/books/51945>)
5. Ищенко А.А. Структура и динамика свободных молекул и конденсированного вещества. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2018. – 656 с. (<https://library.mirea.ru/books/54448>)
6. Ищенко А.А., Фетисов Г.В., Асланов Л.А. Нанокремний: свойства, получение, применение, методы исследования и контроля. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 647 с.: ил. (<https://library.mirea.ru/books/51944>)

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

- Электронно-библиотечная система «Лань» ООО «Издательство «Лань», Соглашение о сотрудничестве № Л-42/03 от 10 марта 2016 г.

- электронная библиотека РТУ МИРЭА:

<http://library.mirea.ru>

- библиотечный портал ИТХТ имени М.В. Ломоносова

<http://lib86.mirea.ru/e-library>

- библиотечный портал МГУ:

<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

- сайт IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry):

<http://www.iupac.org/>

- сайт NIST Chemistry WebBook:

<http://webbook.nist.gov/>

- сайт ГОСТов и нормативов:

[www.gostrf.com](http://www.gostrf.com)

- научная электронная библиотека:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- комплект лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS Office. Сублицензионный договор № 0373100029518000033 от 07.06.2018 с ООО «Скайсофт Виктори».

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.

- Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

|  |
| --- |
|  |
| 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 «Аналитическая химия»**

Направление подготовки

**04.06.01 «Химические науки»**

Научная специальность

**1.4.2 «Аналитическая химия»**

Квалификация выпускника

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**Очная**

Москва 2021

**1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Аналитическая химия» имеет своей целью формирование у обучающихся общепрофессиональной (ОПК-1) и профессиональной (ПК-1) компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Аналитическая химия» является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с научной специальностью 1.4.2 «Аналитическая химия». Дисциплина «Аналитическая химия» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности 1.4.2 «Аналитическая химия». Дисциплина изучается в 7 семестре на 4 курсе аспирантуры. Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

Для освоения дисциплины «Аналитическая химия» обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными в результате формирования и развития элементов компетенций в следующих дисциплинах:

**УК-1** (способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

**УК-2** (способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

**УК-3** (готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач):

- организация научных исследований (1 семестр);

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-4** (готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**УК-5** (способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий):

- иностранный язык (2 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- современные инструментальные методы анализа (6 семестр);

- физико-химические методы анализа и исследования в аналитической химии (6 семестр);

**ОПК-2** (готовность организовать работу исследовательского коллектива в области химии и смежных наук):

- история и философия науки (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

**ОПК-3** (готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования):

- история и философия науки (3 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

**ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа):

- организация научных исследований (1 семестр);

- иностранный язык (2 семестр);

- образовательные системы в химии, химической технологии и биотехнологии (3 семестр);

- научно-производственная практика (3 семестр);

- психология и педагогика высшей школы (4 семестр);

- педагогическая практика (4 семестр);

- методология научных исследований в химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- актуальные проблемы современной химии, химической технологии и биотехнологии (5 семестр);

- современные инструментальные методы анализа (6 семестр);

- физико-химические методы анализа и исследования в аналитической химии (6 семестр).

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения программы высшей квалификации (компетенциями выпускников)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Формируемые компетенции**  **(код и название компетенции, уровень освоения – при наличии в карте компетенции)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций** |
| **ОПК-1** (способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий) | **Знать:** современные методы исследования в предметной области аналитической химии |
| **Уметь:** выбрать необходимые методы исследования и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области аналитической химии |
| **ПК-1** (готовность к постановке и выполнению аналитических задач, обеспечению и оценке качества проведенного химического анализа) | **Знать:** предметную область аналитической химии в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия» |
| **Уметь:** сформулировать цели и задачи научного исследования в предметной области и выбрать необходимые методы их решения |

1. **Содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 акад. часа).

**4.1. Распределение объема дисциплины** по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела | Семестр | Неделя семестра | Объем (в акад. час.) | | | | | | | Формы текущего контроля успеваемости  *(по неделям семестра)*  Формы промежуточной аттестации  *(по семестрам)* |
| Всего | Контактная работа  (по видам учебных занятий) | | | | СР | Контроль |
| Всего | ЛК | ПР | СР  под  рук. |
| 1 | 7 | 1 | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
| 2 | 7 | 2 | 6 | 2 |  | 2 |  | 4 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания; письменный опрос |
| 3 | 7 | 3 | 6 | 2 | 2 |  |  | 4 |  | Устное собеседование |
| 4 | 7 | 4 | 6 | 2 |  | 2 |  | 4 |  | Устное собеседование; выполнение практического задания; письменный опрос |
| 1-4 | 7 | 5-8 | 12 |  |  |  |  | 12 |  |  |
| По материа-лам курса | | | 36 |  |  |  |  |  | 36 | Экзамен |
| *Всего в 7*  *семестре:* | | | *72* | *8* | *4* | *4* |  | *28* | *36* |  |
| **Всего:** | | | 72 | 8 | 4 | 4 |  | 28 | 36 |  |

**4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины**

**Лекции**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номер**  **темы** | **Наименование темы** | **Содержание темы** |
| 1 | Методы отбора проб и подготовка пробы вещества (материала) | Введение. Задачи процедур отбора проб и подготовки пробы. Основные понятия и характеристики. Проба, требования к ней. Основные виды проб. Отбор пробы вне лаборатории и внутри лаборатории. Способы отбора проб, общая схема. Потери и загрязнения при отборе проб. Лабораторная и аналитическая пробы.  Подготовка пробы к анализу: возможные процедуры при приготовлении аналитической пробы в лаборатории. Методы вскрытия проб, общие сведения. Способы разложения анализируемой пробы: «мокрые способы – обработка минеральными и органическими кислотами, растворами солей и оснований; «сухие» способы – сплавление с щелочными и кислотными плавнями, спекание, нагревание с солями аммония; «специальные» методы – термическое разложение, пирогидролиз и пиролиз, разложение с использованием ионитов. Автоклавная и микроволновая пробоподготовка. «Сухое» и «мокрое» разрушение органических веществ (минерализация). |
| 3 | Хроматография нестабильных и реакционноспособных веществ | Газохроматографический анализ термически нестабильных и высококипящих веществ. Дериватизация как метод повышения надежности анализа. Требования к аппаратурному оформлению (системам ввода пробы, хроматографической колонке, детекторам). Требования к материалу колонки, твердому носителю, неподвижной фазе и газу-носителю при анализе соединений, подверженных термическому и каталитическому превращениям. Газохроматографический анализ высококипящих соединений.  Препаративное газохроматографическое выделение высококипящих и термически нестабильных веществ. Требования к препаративному газовому хроматографу (ввод пробы, разделение на хроматографической колонке, улавливание выделенных веществ). Требования, предъявляемые к препаративному выделению. Подбор условий и оценка качества подобранных условий препаративного выделения.  Жидкостная хроматография. Подбор условий разделения. Использование нормально-фазной и обращенно-фазной жидкостной хроматографии для анализа олигомеров. Использование упрощенного критерия гидрофобности для подбора условий разделения. Гибридные методы. Применение диодно-матричного и хромато-масс-спектрометрического детектирования для идентификации соединений. |

**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. час)** |
|  | 2 | Спектральные методы в аналитической химии  Задачи спектрального анализа. Компоненты спектральных аналитических приборов.Основные источники излучения для УФ, видимой и ИК-областей спектра. Материалы оптических элементов спектральных приборов. Разрешающая способность спектральных приборов.Аппаратная функция монохроматора. Характеристики качества детектируемого сигнала.  Спектрофотометрия и фотометрическое титрование.Процессы, лежащие в основе возникновения аналитического сигнала в методе молекулярно-абсорбционного анализа в ИК-области спектра.Связь числа атомов в молекуле и числа независимых внутримолекулярных колебаний.Правила отбора в ИК спектрах поглощения.Потенциальная функция молекулы и её связь со спектром.Характеристические частоты колебаний. Особенности внутримолекулярных движений, которые не учитывает приближение характеристических частот. Метрологические характеристики метода молекулярно-абсорбционного анализа в УФ и видимой областях спектра.  Метод внутреннего стандарта в АЭС. Метрологические характеристики метода АЭС. Преимущества использования индуктивно связанной плазмы.  Способы атомизации, селекции и детектирования в методе ААС. Метрологические характеристики метода ААС.  Зависимости квантового выхода и энергетического выхода люминесценции от длины волны возбуждающего света. Тушение люминесценции. Правило зеркальной симметрии (правило Левшина). Примеры использования люминесцентного анализа. | 2 |
|  | 4 | Оценка и обеспечение качества аналитических  измерений  Обеспечение качества измерений аналитических лабораторий в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009. Требования к документации системы обеспечения качества результатов испытаний.  Представление результатов испытаний внутри лаборатории и для заказчиков исследований. Обеспечение прослеживаемости измерений, как составная часть системы качества лаборатории. Требования к компьютерным программным продуктам, применяемым в лаборатории.  Оценка суммарной погрешности (неопределённости) с учетом имеющейся информации о погрешностях методики в различных ситуациях.  Планирование мероприятий по внутрилабораторному контролю качества в реальной лаборатории. Распределение связанных с внутрилабораторным контролем функций между исполнителями и руководителями разных уровней. Использование компьютерных программ при внутрилабораторном контроле качества аналитических измерений.  Способы ведения внутрилабораторного контроля качества аналитических исследований. Различные методы построения градуировочной характеристики при аналитических исследованиях.  Внешняя оценка качества аналитических исследований. | 2 |
| **Всего:** | | | **4** |

1. **Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

- подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);

- оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий);

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

1. **Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**6.1. Перечень компетенций**, на освоение которых направлено изучение дисциплины «Аналитическая химия», 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**  **оцени-вания** |
| **Знать**  **(ОПК-1)** | **Знание:** современных методов исследования в предметной области аналитической химии | Правильность и полнота  ответов, глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ОПК-1)** | **Умение:** выбрать необходимые методы исследования и обосновать их применимость для решения поставленной задачи в области аналитической химии | Правильность выполнения учебных  заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Знать**  **(ПК-1)** | **Знание** предметной области аналитической химии в соответствии с паспортом научной специальности 1.4.2  «Аналитическая химия» | Правильность и полнота  ответов,  глубина понимания вопроса | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |
| **Уметь**  **(ПК-1)** | **Умение** сформулировать цели и задачи научного исследования в предметной области и выбрать необходимые методы их решения | Правильность выполнения учебных  заданий, аргументированность выводов | *Текущий контроль*:  Устное собеседование; выполнение практического задания,  *Промежуточная аттестация*:  экзамен | Шкала 1 |

**6.2.2. Описание шкал оценивания степени сформированности элементов компетенций**

***Шкала 1.*** Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** | | |
| Цифр. | Оценка |
| **Знать** | **Уметь** | **Владеть** |
| 1 | Неудовлетворительно | Отсутствие знаний | Отсутствие умений | Отсутствие навыков |
| 2 | Неудовлетворительно | Фрагментарные знания | Частично освоенное умение | Фрагментарное применение |
| 3 | Удовлетворительно | Общие, но не структурированные знания | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение | В целом успешное, но не систематическое применение |
| 4 | Хорошо | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков |
| 5 | Отлично | Сформированные систематические знания | Сформированное умение | Успешное и систематическое применение навыков |

***Шкала 2.*** Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | | **Формулировка требований**  **к степени сформированности компетенции** |
| Цифр. | Оценка |
| 1 | Неудовлетворительно | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале |
| 2 | Удовлетворительно или  неудовлетворительно  (*по усмотрению преподавателя)* | Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения |
| 3 | Удовлетворительно | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях |
| 4 | Хорошо | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения |
| 5 | Отлично | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины |

**6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы**, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

**6.3.1. Контрольные вопросы и задания для текущего контроля** (оценка сформированности элементов (знаний, умений) общепрофессиональной (ОПК-1) и профессиональной (ПК-1) компетенций в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

*Примеры типовых вопросов*

*Раздел 1:*

- Причины возникновения погрешности отбора проб.

- Представительная проба. Предъявляемые к ней требования. Установлению необходимой для представительной пробы массы отбираемой пробы.

- Методы вскрытия проб. Требования, предъявляемые к методам вскрытия.

*Раздел 2:*

- Как связаны интенсивность спектральной линии и заселенность энергетического уровня.

- Какими процессами обусловлен аналитический сигнал в методе молекулярно-абсорбционного анализа в ИК-области спектра. Приведите уравнение связи при количественном определении анализируемого вещества.

- Электронные, колебательные и вращательные переходы. Использование этих процессов в анализе.

*Раздел 3:*

- Влияние термической и термоокислительной деструкции анализируемых веществ на их анализ. Особенности аппаратурного оформления анализа таких веществ (системы ввода пробы, хроматографическая колонка, детектирование).

- Удельная нагрузка и ее влияние на эффективность разделения в газовой и жидкостной хроматографии.

- Влияние нелинейности изотермы распределения анализируемых соединений на эффективность разделения в жидкостной хроматографии.

*Раздел 4:*

- Способы выявления различных составляющих погрешности и пути снижения общей погрешности методики анализа.

- Способы проверки правильности методики анализа в отсутствие образцов сравнения.

*Примеры практических контрольных заданий*

- Проведите статистическую обработку результатов измерения, полученных по методу внешнего стандарта. Рассчитайте предел обнаружения и предел определения.

- Проведите статистическую обработку результатов измерения, полученных по методу внутреннего стандарта. Рассчитайте предел обнаружения и предел определения.

- Оцените правильность проведенного анализа при наличии образца сравнения.

- Оцените правильность проведенного анализа в отсутствии образца сравнения.

- Проанализируйте предложенные спектры соединений в УФ, видимой и ИК-областях и предложите возможные условия для их спектрофотометрического определения.

- Представления результатов количественного химического анализа согласно рекомендациям ИЮПАК.

- Алгоритм построения градуировочной характеристики и последовательность действий при проведении градуировки методики.

**6.3.2. Оценочные материалы для промежуточной аттестации**

**Перечень вопросов для подготовки к экзамену** (оценка сформированности элементов (знаний, умений, владений) общепрофессиональной (ОПК-1) и профессиональной (ПК-1) компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

Содержание экзаменационного билета:

1 вопрос – фундаментальная теория (оценка знаний);

2 вопрос – прикладная теория (оценка умений);

3 вопрос – комплексное задание (оценка владений)

Примеры типового экзаменационного билета:

1 вопрос – Виды проб. Их назначение и предъявляемые требования.

2 вопрос – Предложите схему проведения рентгенофлуоресцентного определения анализируемого компонента в смеси методом внутреннего стандарта.

3 вопрос – Проведите статистическую обработку предложенных экспериментальных данных и рассчитайте метрологические характеристики проведенного анализа.

1 вопрос – Предел обнаружения аналитической методики. Последовательность действий по его оценке для случая линейной градуировочной характеристики и нелинейной градуировочной характеристики.

2 вопрос – Сформулируйте задачу исследования и предложите соответствующий способ (способы) отбора пробы.

3 вопрос – Предложите способ проверки правильности при наличии стандартных образцов и проведите соответствующие статистические расчеты.

1 вопрос – Объясните с использованием диаграммы Яблонского возникновение флуоресценции и фосфоресценции.

2 вопрос – Изобразите графическую зависимость квантового выхода и энергетического выхода люминесценции от длины волны возбуждающего света.

3 вопрос – Предложите алгоритм проведения анализа в условиях внутрилаборатоного контроля качества с использованием карт Шухарта. Дайте графическое изображение карт Шухарта, рассмотрите возможные случаи «поведения» аналитического сигнала при проведении анализа и дайте их интерпретацию.

Вопросы к разделам:

*Раздел 1:*

- Что такое отбор пробы и подготовка пробы вещества (материала)? Их место и значение в количественном анализе.

- Проба. Основные виды проб. Способы отбора проб в зависимости от задач исследования. Требования, предъявляемые к отбору проб.

- Погрешность и неопределенность отбора пробы. Чем обусловлены причины возникновения погрешности отбора проб? Каковы подходы к установлению необходимой для представительной пробы массы отбираемой пробы?

- Что такое генеральная проба и каков способ ее получения?

- Что такое лабораторная, аналитическая и контрольная пробы? Цели их применения. Требования, предъявляемые к данным видам проб, а также к условиям их хранения.

- Отбор проб твердых веществ: сыпучих и штучных материалов. Чем обусловлены трудности при отборе их средней пробы?

- Отбор жидких веществ: расплавов металлов, сплавов, шлаков и технологических растворов, и полужидких материалов: мазей, смо и т.п.

- Отбор проб газообразных веществ.

- Отбор проб химических реактивов и особо чистых веществ.

- Отбор проб объектов окружающей среды: воздуха, природных и сточных вод.

- Отбор проб объектов окружающей среды: донных отложений, почвы, растений.

- Каковы условия хранения проб и способы их консервации в зависимости от вида материала пробы?

- На чем основано вскрытие пробы? Каковы методы вскрытия проб и условия их проведения? Требования, предъявляемые к методам вскрытия.

- «Мокрый» способ разложения анализируемой пробы и используемые для этого реагенты.

- «Сухой» способ разложения анализируемой пробы и используемые для этого реагенты.

- Специальные методы разложения пробы: термическое, пирогидролиз и пиролиз, использование ионитов.

- Автоклавная и микроволновая пробоподготовка – эффективные способы разложения проб. Достоинства методов. Растворяющие агенты. Объекты разложения.

- «Сухие» способы минерализации органических веществ. Преимущества и недостатки.

- «Мокрые» способы минерализации органических веществ. Преимущества и недостатки.

*Раздел 2:*

- Перечислите основные процессы, лежащие в основе используемых в химическом анализе спектральных методов.

- Укажите различие в упругом и неупругом взаимодействии электромагнитного излучении с веществом.

- Задачи атомного и молекулярного спектрального анализа.

- Перечислите разновидности молекулярного абсорбционного спектрального анализа.

- Классификация спектральных методов анализа в соответствии с областью используемого электромагнитного излучения.

- Дайте определение электромагнитной волны.

- Перечислите наиболее важные параметры электромагнитного излучения.

- Сформулируйте соотношение между энергией световой волны и ее частотой, длиной волны, волновым числом.

- Мощность и интенсивность излучения. Единицы измерения.

- Приведите соотношение Бора для спектральных термов.

- Какие виды движений и соответствующие им спектры возникают при образовании из двух атомов А и В молекулы АВ?

- Как соотносятся величины энергий электронных, колебательных и вращательных переходов?

- Какие основные компоненты содержат спектральные аналитические приборы?

- Перечислите материалы, используемые для изготовления оптических элементов спектральных приборов в УФ, видимой и ИК-областях спектра.

- Назовите основные источники излучения для УФ, видимой и ИК-областей спектра.

- Разрешающая способность спектральных приборов.

- Что такое аппаратная функция монохроматора?

- Что является характеристикой качества детектируемого сигнала при измерении спектра?

- Как связана интенсивность спектральной линии и заселенность энергетического уровня?

- Какие причины вызывают уширение спектральной линии?

- Какие процессы лежат в основе возникновения аналитического сигнала в методе атомно-эмиссионной спектроскопии (AЭC)?

- Почему метод АЭС требует точного контроля температуры пламени?

- Метод внутреннего стандарта в АЭС. Метрологические характеристики метода АЭС.

- Какие преимущества создаются при использовании в методе АЭС индуктивно связанной плазмы?

- Какие процессы лежат в основе возникновения аналитического сигнала в методе атомно-абсорбционной спектроскопии (AАC)?

- Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бера.

- Какие причины вызывают кажущиеся отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера?

- Способы атомизации, селекции и детектирования в методе ААС.

- Метрологические характеристики метода ААС.

- Какие процессы лежат в основе возникновения аналитического сигнала в методе молекулярно-абсорбционного анализа в ультрафиолетовой и видимой областях спектра?

- При каких условиях возможен анализ смеси веществ методом молекулярно-абсорбционного анализа в ультрафиолетовой и видимой областях спектра?

- Концепция хромофорных групп. Метрологические характеристики метода молекулярно-абсорбционного анализа в ультрафиолетовой и видимой областях спектра.

- Спектрофотометрия и фотометрическое титрование. Что лежит в основе повышения точности титрования в методе спектрофотометрии по сравнению с химическими методами количественного анализа?

- Какие процессы лежат в основе возникновения аналитического сигнала в методе молекулярно-абсорбционного анализа в инфракрасной области спектра?

- Как связано число атомов в молекуле и число независимых внутримолекулярных колебаний?

- Какие колебания проявляются в инфракрасном спектре поглощения молекулы?

- Что определяет потенциальную функцию молекулы?

- Как потенциальная функция связана со спектром молекулы?

- Характеристические частоты колебаний. Какие особенности внутримолекулярных движений не учитывает приближение характеристических частот?

- Дайте определение люминесценции.

- Приведите классификацию люминесцентных методов по способу (источнику) возбуждения.

- Объясните с использованием диаграммы Яблонского возникновение флуоресценции и фосфоресценции.

- Дайте определение следующих терминов: флуоресценция, фосфоресценция, внутренняя конверсия, интеркомбинационная конверсия, колебательная релаксация, синглетное и триплетное состояния.

- Сформулируйте принцип Франка-Кондона.

- Сформулируйте правило Стокса-Ломмеля и объясните причины появления антистоксовой области в спектрах.

- Как зависит от длины волны возбуждающего света: а) квантовый выход люминесценции, б) энергетический выход люминесценции? Ответ иллюстрируйте графически.

- Что такое тушение люминесценции? Назовите виды тушения.

- Сформулируйте правило зеркальной симметрии (правило Левшина).

- Приведите уравнение связи в люминесцентном анализе.

- Приведите примеры использования люминесцентного анализа.

- Сущность РСА.

- Способы возбуждения рентгеновских характеристических спектров элементов.

- Закон Мозли.

- Предел обнаружения элементов методом РСА.

- Способы разложения рентгеновского излучения в спектр.

- Подготовка проб к РСА.

- Принципиальная схема рентгеновского спектрометра.

- Какие детекторы используют в рентгеновских спектрометрах?

- Что такое локальный микроанализ?

- Укажите диапазон длин волн электромагнитного излучения, относящийся к рентгеновскому диапазону.

- Показатель преломления. Какой метод физико-химического анализа основан на его измерении?

- Нормальная и аномальная дисперсия света. В какой области проводятся измерения в методе рефрактометрии?

- Молярная и удельная рефракция. Какая связь существует между этими величинами и, в свою очередь, как связаны эти величины с коэффициентом преломления и плотностью вещества?

- Возможно ли провести анализ смеси веществ методом рефрактометрии?

- Метрологические характеристики метода рефрактометрии.

*Раздел 3:*

- Термическая и термоокислительная деструкция анализируемых веществ. Требования к аппаратурному оформлению анализа таких веществ. Требования к системам ввода пробы, хроматографической колонке, детектированию.

- Подбор температуры колонки и испарителя в газовой хроматографии с целью максимального уменьшения вероятности термической деструкции.

- Влияние примесей в газе-носителе на термическую и термоокислительные деструкцию анализируемых веществ.

- Возможности снижения температуры колонки относительно температуры кипения разделяемых соединений.

- Влияние отношения температуры кипения к температуре колонки на изотерму распределения анализируемых соединений.

- Каковы отличия в конструкции препаративного и аналитического газового хроматографа?

- Дайте определение таким понятиям как разделительная способность, производительность, чистота выделенного соединения, коэффициент отбора, коэффициент улавливания. Каковы критерии оценки качества подобранных условий?

- В чем причина низких значений коэффициента улавливания в газовой хроматографии?

- Требования к адсорбционной и каталитической активности твердого носителя. Требования к материалу колонки и испарителя для соединений, подверженных термическому и каталитическому превращениям.

- Влияние удельной нагрузки на эффективность разделения в газовой и жидкостной хроматографии.

- Влияние нелинейности изотермы распределения анализируемых соединений и эффективность разделения в жидкостной хроматографии.

- Влияние выбора сорбента и подвижной фазы на эффективность разделения и чистоту выделяемых соединений. Требования к чистоте подвижной фазы.

- Использование нормально-фазной и обращено-фазной жидкостной хроматографии для анализа олигомеров. Использование критерия гидрофобности для подбора условий разделения.

*Раздел 4:*

- Чем определяется качество химического анализа?

- Каковы особенности химического анализа как процесса измерения?

- Чем обусловлены метрологические проблемы при анализе вещества?

- Чем обусловлены трудности при обеспечении качества химического анализа?

- Что такое скрытые систематические погрешности и чем они обусловлены?

- Методика количественного химического анализа и ее метрологические характеристики.

- Специфические показатели методики для метрологической оценки качества.

- Рекомендации ИЮПАК по представлению результатов количественного химического анализа.

- Способы оценки количественных показателей методик при их исследовании.

- Что такое градуировочная характеристика и какова последовательность действий при проведении градуировки методики?

- Что такое предел обнаружения аналитической методики и какова последовательность действий по его оценке в случае линейной градуировочной характеристики?

- Что такое предел обнаружения аналитической методики и какова последовательность действий по его оценке в случае нелинейной градуировочной характеристики?

- Что такое сходимость и воспроизводимость методики анализа и какова последовательность действий при их оценке?

- Что такое стандартное отклонение повторяемости и каковы способы ее нахождения?

- Что такое правильность методики анализа и как ее оценивают?

- Правильность методики анализа и основные способы ее проверки при наличии стандартных образцов: равенство двух средних (экспериментального и аттестованного средних значений).

- Правильность методики анализа и основные способы ее проверки в отсутствие образцов сравнения: метод добавок.

- Способы выявления различных составляющих погрешности и пути снижения общей погрешности методики анализа.

- Внутрилабораторный и межлабораторный эксперимент, цели их проведения.

- Статистически контролируемое измерение и внутрилабораторный контроль качества как метод его подтверждения.

- Внутрилабораторный контроль качества измерений, его цели и способы реализации.

- Общая схема внутрилабораторного контроля.

- В чем заключается план эксперимента при внутрилабораторном контроле?

- Какие метрологические характеристики оценивают в рамках внутрилабораторного контроля?

- Контроль правильности и воспроизводимости. Контрольные карты как графическое представление внутрилабораторного контроля. Примеры контрольных карт без преобразования исходных результатов (карты Шухарта). Их интерпертация.

- Контроль правильности и воспроизводимости. Контрольные карты как графическое представление внутрилабораторного контроля. Примеры контрольных карт с преобразованием исходных результатов (карты CUSUM). Их интерпретация.

- Контроль сходимости. Контрольные карты размахов, их интерпретация.

- Какая информация может быть получена из контрольных карт и каковы признаки выхода методики из-под контроля?

- Компьютерные программы для внутрилабораторного контроля общего назначения, в том числе рекомендованные Госстандартом России.

- Межлабораторный эксперимент. Его цели и задачи. Разновидности.

- Организация межлабораторного эксперимента.

- Приемы, используемые при межлабораторном эксперименте, с целью получения объективной независимой информации о качестве анализа.

- Методы обработки результатов межлабораторных экспериментов: схема с одним образцом сравнения и схема с одним образцом сравнения с повторными измерениями. Их возможности с точки зрения статистической обработки результатов и диапазон их возможностей при внешней проверке качества межлабораторных и внутрилабораторных измерений.

- Программы внешней оценки качества результатов химического анализа. Основная цель и ее роль при аккредитации лабораторий.

Вопросы к кандидатскому экзамену:

**Общие вопросы**

Предмет аналитической химии. Цели и особенности аналитической химии и аналитической службы. Взаимосвязь аналитической химии с другими науками, значение для общества. Основные этапы развития. Аналитические задачи: обнаружение, идентификация, определение веществ.

Химические, физические и биологические методы аналитической химии. Методы обнаружения, идентификации, разделения и концентрирования, определения; гибридные и комбинированные методы. Методы прямые и косвенные.

Основные характеристики методов определения: чувствительность, предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, воспроизводимость, правильность, селективность. Метод и методика.

Виды химического анализа: изотопный, атомный, структурно-групповой (функциональный), молекулярный, вещественный, фазовый. Макро-, микро-, ультрамикроанализ. Локальный, неразрушающий, дистанционный, непрерывный, внелабораторный (полевой).

**Методы анализа**

**Химические методы**

Теоретические основы

Использование законов термодинамики и кинетики для описания и управление реальными гомогенными и гетерогенными системами.

Количественные характеристики равновесий: термодинамическая и концентрационные константы, стандартный и формальный потенциалы, степень образования (мольная доля) компонента. Расчет активностей и равновесных концентраций компонентов. Буферные системы.

**Кислотно-основное равновесие**. Развитие представлений о кислотах и основаниях. Использование протолитической теории для описания равновесий. Влияние свойств растворителей; их классификация. Константы кислотности и основности. Функция Гаммета. Буферные растворы.

**Комплексообразование**. Типы комплексных соединений, используемых в химическом анализе. Ступенчатое комплексообразование. Константы устойчивости. Методы определения состава комплексных соединений и расчета констант устойчивости. Кинетика реакций комплексообразования. Инертные и лабильные комплексы. Примеры использования комплексов.

**Окислительно-восстановительное равновесие.** Обратимые и необратимые реакции. Уравнение Нернста. Смешанный потенциал. Методы измерения потенциалов. Константы равновесия. Механизм окислительно-восстановительных реакций. Каталитические, автокаталитические, сопряженные и индуцированные окислительно-восстановительные реакции. Примеры аналитического использования.

**Процессы осаждения-растворения**. Равновесия в системе жидкость -твердая фаза. Константы равновесия; растворимость. Механизм образования и свойства кристаллических и аморфных осадков. Коллоидные системы. Загрязнения и условия получения чистых осадков.

**Органические реагенты в химическом анализе**. Функционально-аналитические группы. Влияние структуры органических реагентов на их свойства. Теоретические основы взаимодействия органических реагентов с ионами металлов.

Гравиметрические методы

Сущность, значение, достоинства и ограничения прямых и косвенных гравиметрических методов. Требования, предъявляемые к осадкам. Важнейшие неорганические и органические осадители. Аналитические весы.

Титриметрические методы

Сущность и классификация. Виды титрования (прямое, обратное, косвенное). Кривые титрования. Точка эквивалентности, конечная точка титрования.

**Кислотно-основное титрование** в водных и неводных средах. Первичные стандартные растворы. Кривые титрования для одно- и многоосновных систем. Индикаторы.

**Окислительно-восстановительное титрование**. Первичные и вторичные стандартные растворы. Кривые титрования. Индикаторы. Предварительное окисление и восстановление определяемых соединений. Краткая характеристика различных методов.

**Комплексометрическое титрование**. Сущность. Использование аминополикарбоновых кислот в комплексонометрии. Важнейшие универсальные и специфические металлохромные индикаторы. Практическое использование.

**Осадительное титрование**. Сущность. Кривые титрования. Методы индикации конечной точки титрования. Индикаторы.

Кинетические методы

Сущность методов. Дифференциальный и интегральный варианты. Каталитический и некаталитический варианты. Методы определения концентрации индикаторных веществ. Чувствительность, избирательность и точность, области применения.

Биохимические методы

Сущность методов. Ферментативные индикаторные реакции. Химическая природа и структура ферментов. Иммобилизованные ферменты. Биосенсоры и ферментные электроды. Сущность иммунных методов. Методы регистрации аналитического сигнала в биохимических и иммунных методах. Чувствительность, избирательность и точность методов. Области применения.

Электрохимические методы

**Теоретические основы**. Основные процессы, протекающие на электродах в электрохимической ячейке. Кинетика электрохимических процессов. Поляризационная кривая. Классификация методов.

**Потенциометрия**. Равновесные электрохимические системы и их характеристики. Ионометрия: возможности метода и ограничения. Типы ионселективных электродов и их характеристики. Полевые транзисторы. Потенциометрическое титрование с неполяризованными и поляризованными электродами.

**Кулонометрия**. Прямая потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование, его возможности и преимущества. **Вольтамперометрия**. Характеристики вольтамперограмм, используемые для изучения и определения органических и неорганических соединений. Метрологические характеристики различных вариантов полярографии, возможности и ограничения методов. Инверсионная вольтамперометрия и ее применение в анализе. Прямые и косвенные вольтамперометрические методы.

**Кондуктометрия.** Прямая низкочастотная кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Использование кондуктометрических датчиков в хроматографии и других методах анализа.

**Физические методы**

Взаимодействие вещества с электромагнитным излучением, потоками частиц, магнитным полем.

Методы атомной оптической спектроскопии

**Теоретические основы**. Атомные спектры эмиссии, поглощения и флуоресценции. Резонансное поглощение. Самопоглощение, ионизация. Аналитические линии. Зависимость аналитического сигнала от концентрации.

**Атомно-эмиссионная спектроскопия**. Возбуждение проб в пламени, в дуговом и искровом разрядах. Индуктивно связанная плазма. Регистрация спектра. Идентификация и определение элементов по эмиссионным спектрам. Физические и химические помехи. Внутренний стандарт. Подавление мешающих влияний матрицы и сопутствующих элементов. Примеры использования.

**Атомно-абсорбционная спектрометрия.** Сущность метода. Источники излучения. Пламенная атомизация. Характеристики пламен и их выбор. Электротермическая атомизация. Типы электротермических атомизаторов. Способы подготовки пробы. Помехи: химические и физические. Коррекция помех. Чувствительность и избирательность. Примеры использования.

**Атомно-флуоресцентная спектроскопия**. Принцип метода. Способы возбуждения атомов (УФ излучение, лазер). Взаимное влияние элементов и устранение этих влияний. Практическое применение.

**Методы рентгеновской и электронной спектроскопии**

**Методы рентгеноспектрального анализа (РСА).** Классификация эмиссионных методов РСА. Закон Мозли. Качественный и количественный анализ. Матричные эффекты. Типы рентгеновских спектрометров. Сравнительная характеристика методов. Практическое применение.

Абсорбционный рентгеноспектральный анализ. Принцип метода; применение.

Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия. Оже-электронная спектроскопия. Основы методов. Практическое применение.

**Методы молекулярной оптической спектроскопии**

**Теоретические основы**. Молекулярные спектры поглощения, испускания. Основные законы светопоглощения и испускания. Рассеяние света. Поляризация и оптическая активность. Способы измерения аналитического сигнала.

**Спектрофотометрия.** Способы определения концентрации веществ. Анализ многокомпонентных систем. Спектроскопия отражения. Достоинства и ограничения методов. Практическое применение.

**Люминесцентные методы**. Виды люминесценции. Основные закономерности молекулярной люминесценции. Качественный и количественный анализ.

**ИК- и рамановская (комбинационного рассеяния) спектроскопия**. Колебательные и вращательные спектры. Качественный и количественный анализ. Особенности анализа проб в различном агрегатном состоянии.

Нефелометрия и турбидиметрия. Фотоакустическая спектроскопия. Поляриметрия. Принципы методов и области применения.

**Методы масс-спектрометрии**

Способы масс-спектрального анализа, регистрация и интерпретация спектров. Качественный и количественный анализ. Метод изотопного разбавления. Хромато-масс-спектрометрия.

**Резонансные спектроскопические методы**

Магнитно-дипольные переходы. Спин-решеточная и спин-спиновая релаксация. ЯМР-спектроскопия; применение для идентификации соединений. ЭПР-спектроскопия. Применение в анализе.

**Ядерно-физические и радиохимические методы**

Элементарные частицы. Основные виды радиоактивного распада и ядерных излучений.

**Активационный анализ**. Нейтронно-активационный анализ. Активация заряженными частицами. Гамма-активационный анализ. Метрологические характеристики. Практическое применение.

**Радиохимические методы**: методы радиоактивных индикаторов и изотопного разбавления. Общая характеристика и применение.

**Методы локального анализа и анализа****поверхности**

Классификация; физические основы. Достоинства и области применения. Особенности пробоотбора и пробоподготовки. Примеры использования.

**Биологические методы**

Сущность методов, их преимущества и ограничения. Индикаторные организмы, их типы. Аналитический сигнал и способы его регистрации. Определение физиологически неактивных соединений (химико-биологические методы). Метрологические характеристики. Области применения.

**Хроматографические методы**

**Теоретические основы**

Основные понятия. Теория равновесной хроматографии. Уравнение Ван-Деемтера. Общие подходы к оптимизации процесса хроматографического разделения веществ. Способы осуществления хроматографического процесса. Особенности капиллярных колонок. Способы элюирования веществ. Детекторы. Классификация хроматографических методов.

**Газовая хроматография**

**Газо-адсорбционная (газо-твердофазная) хроматография**. Сущность метода. Изотермы адсорбции. Требования к газам-носителям и адсорбентам. Примеры используемых адсорбентов. Химическое и адсорбционное модифицирование поверхности адсорбента. Влияние температуры на удерживание и разделение. Газовая хроматография с программированным подъемом температуры. Детекторы. Примеры применения.

**Газо-жидкостная хроматография**. Принцип метода. Объекты исследования. Требования к носителям и неподвижным жидким фазам. Влияние природы жидкой фазы и разделяемых веществ на эффективность разделения.

**Высокоэффективная капиллярная газовая хроматография**. Сущность метода. Реакционная газовая хроматография. Применение для идентификации веществ, для анализа сложных смесей, объектов окружающей среды.

**Сверхкритическая флюидная хроматография**. Сущность, особенности, применение.

**Жидкостная хроматография**

**Высокоэффективная жидкостная хроматография**. Сущность метода. Требования к адсорбентам и подвижной фазе. Влияние природы и состава элюента на эффективность разделения. Разновидности метода в зависимости от полярности неподвижной фазы: нормально-фазовый и обращенно-фазовый варианты. Выбор условий разделения. Детекторы. Применение для анализа сложных смесей.

**Ионообменная хроматография**. Неорганические и органические ионообменники и их свойства. Комплексообразующие ионообменники. Кинетика и селективность ионного обмена. Влияние природы и состава элюента на селективность разделения веществ. Примеры применения.

**Ионная хроматография**. Особенности метода. Двухколоночный и одноколоночный варианты метода. Сорбенты. Детекторы. Примеры применения.

**Ион-парная хроматография**. Принцип метода. Роль неподвижной фазы и вводимого в элюент противоиона. Области применения.

**Эксклюзионная хроматография**. Особенности механизма удерживания молекул. Характеристики сорбентов и подвижных фаз. Возможности и примеры применения. Гель-хроматография. Области применения.

**Аффинная хроматография**. Специфика метода, применяемые адсорбенты. Условия проведения процесса разделения. Области применения.

**Тонкослойная хроматография**. Сущность метода и области применения.

**Другие методы разделения и концентрирования**

Процессы и реакции, лежащие в основе методов. Термодинамические и кинетические характеристики разделения и концентрирования. Классификация методов. Сочетание разделения и концентрирования с методами определения. Принципы выбора метода.

**Сорбционные методы**. Классификация по механизму взаимодействия вещества с сорбентом, способу осуществления процесса, геометрическим признакам неподвижной фазы. Количественное описание сорбционных процессов. Сорбенты.

**Экстракция.** Сущность метода. Закон распределения. Основные количественные характеристики. Классификация экстракционных процессов по типу используемого экстрагента, типу образующихся соединений, технике осуществления. Основные типы соединений, используемых в экстракции. Классы экстрагентов.

Осаждение и соосаждение*.*

Электрохимические методы. Классификация. Электровыделение, цементация, электрофорез, изотахофорез.

**Метрология и хемометрика**

**Метрологические основы химического анализа**

Аналитический сигнал. Результат анализа как случайная величина. Погрешности, способы их классификации, основные источники погрешностей.

Систематические погрешности в химическом анализе. Правильность и способы проверки правильности. Законы сложения погрешностей. Релятивизация, контрольный опыт. Рандомизация.

Случайные погрешности в химическом анализе. Генеральная и выборочная совокупности результатов химического анализа. Закон нормального распределения результатов анализа, его проверка. Распределение Пуассона. Статистика малых выборок. Воспроизводимость. Статистические критерии: математическое ожидание (генеральное среднее) и генеральная дисперсия случайной величины, выборочное среднее, дисперсия, стандартное отклонение, доверительная вероятность и доверительный интервал. Сравнение двух (критерий Фишера) и нескольких (критерии Бартлера, Кокрена) дисперсий. Сравнение двух (критерий Стьюдента) и нескольких (критерий Фишера) средних результатов химического анализа.

Чувствительность. Коэффициент чувствительности. Предел обнаружения, нижняя граница определяемых содержаний, их статистическая оценка. Погрешности отдельных стадий анализа и конечного результата. Применение дисперсионного анализа для оценки погрешностей отдельных стадий и операций химического анализа. Проверка значимости выборочного коэффициента корреляции. Использование корреляционного анализа для проверки независимости двух аналитических методик.

Применение регрессионного анализа для построения градуировочных зависимостей. Нахождение содержания вещества по градуировочной зависимости, статистическая оценка результата. Математическое планирование и оптимизация аналитического эксперимента с использованием дисперсионного и многомерного регрессионного анализа. Стандартные образцы. Аттестация и стандартизация методик. Аккредитация аналитических лабораторий.

**Компьютерные методы в аналитической химии**

Пути использования ЭВМ в аналитической химии. Многомерные данные в химическом анализе. Первичная обработка данных. Коррелированные данные; понятие об анализе главных компонентов (факторном анализе). Многомерные регрессия и градуировка. Понятие о методах классификации и распознавания образов, кластерном анализе. Построение и использование нелинейных градуировочных зависимостей. Фурье-преобразование, его использование для фильтрации шумов и снижения пределов обнаружения. Расчеты химических равновесий.

**Автоматизация анализа**

Автоматизация лабораторного анализа и производственного контроля; периодического, дискретного анализа и непрерывного анализа в потоке. Автоматизированные приборы, системы и комплексы, автоматы-анализаторы для лабораторного и производственного анализа, роботы. Примеры современных высокоэффективных аналитических приборов-автоматов. Проточно-инжекционный анализ.

**Анализ конкретных объектов**

**Аналитический цикл и стадии анализа**

Выбор метода и схемы анализа, отбор пробы, подготовка пробы (разложение, разделение, концентрирование и другие операции), получение аналитической формы, измерение аналитического сигнала, обработка результатов измерений.

**Пробоотбор и пробоподготовка**

Представительность пробы. Отбор проб гомогенного и гетерогенного состава; средних проб твердых, жидких и газообразных веществ; токсичных и радиоактивных проб. Основные операции перевода пробы в форму, удобную для анализа.

**Основные объекты**

Первичные и радиоактивные, взрывчатые и легковоспламеняющиеся вещества, газы, космические и археологические объекты.

* 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 «Аналитическая химия»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Процедура**  **проведения** | **Средство оценивания** | | | | |
| Текущий контроль | | | | Промежуточный контроль |
| Выполнение устных  заданий | Выполнение письменных заданий | Выполнение практических заданий | Выполнение тестовых  заданий | Экзамен |
| Продолжительность контроля | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | По усмотрению преподавателя | В соответствии с принятыми нормами времени |
| Форма  проведения  контроля | Устный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | Письменный опрос | В письменной форме |
| Вид  проверочного задания | Устные вопросы | Письменные задания | Практические задания | Письменный опрос | Экзаменационный билет |
| Форма  отчета | Устные ответы | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме | Ответы в письменной форме |
| Раздаточный  материал | Нет | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература | Справочная литература |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Дисциплина «Аналитическая химия» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо:

* приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
* до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
* в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
* в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
* на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме пропущенного занятия. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме до начала экзаменационной сессии, не допускаются к экзамену.

1. **Ресурсное обеспечение дисциплины**

**8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

**а) основная литература**:

1. Аналитическая химия. В 3 т. Т.1. Химические методы анализа: учеб. для студ. учреждений высш. учеб. заведений/ Под ред. проф. А.А. Ищенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. – 456 с. (<https://library.mirea.ru/books/54339>)
2. Аналитическая химия. В 3 т. Т.2. Инструментальные методы анализа: учеб. для студ. учреждений высш. учеб. заведений / Под ред. проф. А.А. Ищенко. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2019. – 472 с.
3. Карпов Ю.А., Савостин А.П. Методы пробоотбора и пробоподготовки: уч. пособие для вузов. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 244 с.: ил. (<https://library.mirea.ru/books/54012>)
4. Дворкин В.И. Метрология и обеспечение качества химического анализа. М.: Издательство МИТХТ, 2014. – 423 с.

**б) дополнительная литература**:

1. Ищенко А.А., Гольдштрах М.А. Люминесцентный анализ: уч. пособие [Электронный ресурс]. – М.: ИПЦ МИТХТ, 2009. – 36 с (<https://library.mirea.ru/share/1970>)
2. Туркельтауб Г.Н., Ищенко А.А. Хроматография. В 2-х частях. Часть 1. Теория хроматографии. Газовая хроматография: уч. пособие [Электронный ресурс]. – М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2011. – 76 с. (<https://library.mirea.ru/share/2638>)
3. Туркельтауб Г.Н., Ищенко А.А. Хроматография. В 2-х частях. Часть 2. Жидкостная хроматография: уч. пособие [Электронный ресурс]. – М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2011. – 68 с. (<https://library.mirea.ru/share/2639>)
4. Ищенко А.А., Лукьянов А.Е., Киселев Ю.М. Методы анализа поверхности. Часть 1. Методы локального анализа и электронная микроскопия: учеб. пособие. – М.: ИПЦ МИТХТ, 2009. – 52 с. (<https://library.mirea.ru/share/1971>)
5. Ищенко А.А., Алов Н.В., Лазов М.А. Методы анализа поверхности. Часть 2. Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – М.: ИПЦ МИТХТ, 2013. – 71 с. (<https://library.mirea.ru/share/2729>)
6. Ищенко А.А. Спектральные методы анализа: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – М.: ИПЦ МИТХТ, 2013. – 170 с. (<https://library.mirea.ru/share/2731>)
7. Ищенко А.А., Грибов Л.А. Экспертные системы и спектральный анализ без использования стандартных образцов состава [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М.: РТУ МИРЭА, 2018. – 81 с.

(<https://library.mirea.ru/share/3089>)

1. Ефимова Ю.А., Ловчиновский И.Ю., Паенов А.В. Иммуноферментный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие. – М.: РТУ МИРЭА, 2018. – 46 с. (<https://library.mirea.ru/share/3096>)
2. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия: учеб. для хим. спец. вузов. М.: Высш. шк., 1987. – 367 с.: ил. (<https://library.mirea.ru/books/5610>)
3. РМГ 61-2010. ГСИ. Показатели точности, правильности, прецизионности методик количественного химического анализа. Методы оценки. М.: Стандартинформ, 2012. 58 с.
4. Р 50.2.028-2003. ГСИ. Алгоритмы построения градуировочных характеристик средств измерений состава веществ и материалов и оценивание их погрешностей (неопределенностей). ИПК Издательство стандартов,2003. 11 с.
5. **РМГ 76-2004. ГСИ. Внутренний контроль качества результатов количественного химического анализа.** М.: Стандартинформ, 2007. 86 с.
6. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2009. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. М.: Стандартинформ, 2012. 34с.
7. Р 50.2.003-2002. ГСОЕИ. Внутренний контроль качества результатов измерений. Пакет программ QControl. ИПК Издательство стандартов, 2000 (с поправкой, опубл. В ИУС №2, 2003 г.).
8. ГОСТ Р ИСО 5725-2002. Точность (правильность и прецизионность) методов и результатов измерений. М.: Стандартинформ, 2009.

**8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

- Электронно-библиотечная система «Лань» ООО «Издательство «Лань», Соглашение о сотрудничестве № Л-42/03 от 10 марта 2016 г.

- электронная библиотека РТУ МИРЭА:

<http://library.mirea.ru>

- библиотечный портал ИТХТ имени М.В. Ломоносова

<http://lib86.mirea.ru/e-library>

- библиотечный портал МГУ (методические пособия по аналитической химии):

<http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

<http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/education-program/spec-phys/welcome.html>

- сайт IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry):

<http://www.iupac.org/>

- сайт NIST Chemistry WebBook:

<http://webbook.nist.gov/>

- сайт ГОСТов и нормативов:

[www.gostrf.com](http://www.gostrf.com)

- научная электронная библиотека:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

- сайт разработчиков компьютерных программ QControl и DControl для компьютеризации лабораторных исследований в аналитических лабораториях:

[www.qcontrol.ru](http://www.qcontrol.ru)

- расчетные программы: Программа для обработки результатов измерений и контроля их качества QControl

**8.3. Информационные технологии**, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- комплект лицензионного программного обеспечения: MS Windows, MS Office. Сублицензионный договор № 0373100029518000033 от 07.06.2018 с ООО «Скайсофт Виктори».

**8.4. Материально-техническая база**, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным презентационным оборудованием.

- Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» (уровень подготовки кадров высшей квалификации) с учетом специфики научной специальности 1.4.2 «Аналитическая химия».