

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|--|---|
| Б1.В.02 <i>(индекс дисциплины)</i> | Методы подготовки проб выбросов, сбросов и отходов <i>(Наименование дисциплины)</i> |
| Кафедра: 31 <i>Код</i> | Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов <i>(Наименование кафедры)</i> |
| Направление подготовки: | 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии |
| Профиль подготовки: | Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов |
| Уровень образования: | Магистратура |

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 180 | | |
| | Аудиторные занятия | 72 | | |
| | Лекции | 18 | | |
| | Лабораторные занятия | | | |
| | Практические занятия | 54 | | |
| | Самостоятельная работа | 72 | | |
| | Промежуточная аттестация | 36 | | |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 1 | | |
| | Зачет | | | |
| | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 5 | | |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Очная | 5 | | | | | | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | | |
| Заочная | | | | | | | | | | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № m180402-12_20-12

Кафедра-разработчик: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции в области пробоподготовки, физико-химических методов анализа; освоение приборов, используемых при проведении научных исследований и при оказании услуг природоохранного назначения в производственном экологическом контроле и мониторинге.

1.3. Задачи дисциплины

- изучение нормативов качества объектов окружающей среды, организации и методики пробоподготовки, работы с современными приборами и устройствами при определении концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, водоемах (водотоках), почве.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|---|-------------------|
| ОПК-3 | способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки | 1 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) Методы отбора приоритетных загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Основные принципы отбора, оборудование и способы хранения и консервации отобранных проб. Уметь: 1) Составлять программу отбора проб в различных объектах окружающей среды, с учетом характеристик объекта и аналита (загрязняющего вещества) и предполагаемых методов пробоподготовки анализа. Владеть: 1) Техникой планирования отбора проб ООС. Методами расчета оценочных характеристик качества ООС (коэффициент Z для почвы и т.п.) | | |
| ПК-2 | способностью организовать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу | 1 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) принципы работы группы исследователей при отборе, оборудовании и консервации отобранных проб. Уметь: 1) составлять программу отбора проб в различных объектах окружающей среды при самостоятельном и коллективном исследовании. Владеть: 1) методами коммуникации в группе исследователей. | | |
| ПК- 4 | способностью использовать современные методики и методы, в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию | 1 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) Методы анализа приоритетных загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Основные принципы и характеристики методов. Уметь: 1) Выбирать метод анализа для решения поставленной задачи. Рассчитывать метрологические характеристики для применяемых методов. Сопоставлять полученные результаты с требованиями нормативных документов, устанавливающих требования к содержанию аналита в объектах окружающей среды и делать выводы. Владеть: | | |

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|--|---|-------------------|
| 1) Методиками расчета метрологических характеристик, применяемых методов. Методами обработки полученных результатов. | | |
| ПК-5 | способностью составлять научно-технические отчеты и готовить публикации по результатам выполненных исследований | 1 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) механизмы теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок Уметь: 1) использовать на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок Владеть: 1) терминологией, используемой при принятии управленческих решений и осуществлении экспертных оценок. | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Экоаналитический контроль. Законодательная база. Отбор проб | | | |
| Тема 1. Основные понятия История формирования природоохранного мировоззрения в обществе. Экоаналитический контроль. Термины и определения. | 10 | | |
| Тема 2. Отбор проб. Основные требования. Объекты окружающей среды. Основные факторы, требующие внимания при отборе проб. Требования к отбору проб изложенные в нормативной документации. | 13 | | |
| Тема 3. Отбор проб. Вода Основные требования, предъявляемые к отбору проб питьевой, природной и сточной воды. Нормативные документы и методики отбора проб. Программы отбора. Техника отбора проб. Способы хранения, консервации и транспортировки. | 13 | | |
| Тема 4. Отбор проб. Почва. Отходы Основные требования, предъявляемые к отбору проб почв, грунтов, иловых и донных отложений. Нормативные документы и методики отбора проб. Программы отбора. Техника отбора проб. Способы хранения, консервации и транспортировки. Обработка данных | 14 | | |
| Тема 5. Отбор проб. Воздух Основные требования, предъявляемые к отбору проб воздуха атмосферного, рабочей зоны и промышленных выбросов предприятий. Нормативные документы и методики отбора проб. Программы отбора. Техника отбора проб. Способы хранения, консервации и транспортировки. Обработка данных | 13 | | |
| Текущий контроль 1. Устный опрос №1 | 1 | | |
| Учебный модуль 2. Экоаналитический контроль. Методы подготовки и анализа проб | | | |
| Тема 6. Тяжелые металлы. Спектральные методы анализа Пробоподготовка для анализа тяжелых металлов. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Теоретические основы метода. Виды атомизации. Градуирование. Приборы. Применение. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Теоретические основы метода. Источники возбуждения спектра. Градуирование. Приборы. Применение. Рентгено-флуоресцентная спектрометрия. Теоретические основы метода. Градуирование. Приборы. Применение. | 17 | | |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Масс-спектрометрия. Теоретические основы метода. Виды атомизации. Градуирование. Приборы. Применение | | | |
| Тема 7. Органические вещества. Хроматографические методы анализа Хроматографические методы анализа. Классификация видов хроматографии. Отдельные виды хроматографии. Принципиальная схема хроматографа. Схема разделения компонентов. Градуирование. Приборы. Применение. Газовая хроматография. Ионная хроматография Хромато-масс-спектрометрия. Нефть и нефтепродукты. Предельно допустимые концентрации нефтепродуктов в объектах окружающей среды. Пробоподготовка для различных видов анализа. | 22 | | |
| Тема 8. Газы. Спектральные и электрохимические методы анализа Фотометрические и спектрофотометрические (ИК, УФ, Видимая) методы анализа. Линейно-колористический метод (индикаторные трубки). Теоретические основы метода. Градуирование. Приборы. Применение. Флуориметрия. Теоретические основы метода. Градуирование. Приборы. Применение. Электрохимические методы. Электрохимические датчики. Электролитическая ячейка. Приборы. Применение | 23 | | |
| Текущий контроль 2. Устный опрос №2 | 1 | | |
| Учебный модуль 3. Методы оценки и обработки полученных данных. Сопоставление полученных результатов с требованиями нормативных документов. Формирование выводов. | | | |
| Тема 9. Метрологические характеристики применяемых методов. Способы обработки данных. Расчет суммарного загрязнения Сбор и обработка данных о загрязнении окружающей среды. Математическое моделирование процессов рассеяния вредных веществ в атмосферном воздухе. Прогноз загрязнения окружающей среды. Оптимизация сети наблюдений и контроля загрязнения за объектами окружающей среды | 8 | | |
| Тема 10. Способы обработки результатов отбора проб и анализов. Обработка результатов отбора проб и анализов с использованием формул в каноническом виде. Обработка результатов проб и анализов на основе программных продуктов. | 8 | | |
| Текущий контроль 3. Устный опрос №3 | 1 | | |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен | 36 | | |
| ВСЕГО: | 180 | | |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1. | 1 | 2 | | | | |
| 2. | 1 | 1 | | | | |
| 3. | 1 | 1 | | | | |
| 4. | 1 | 2 | | | | |
| 5. | 1 | 2 | | | | |
| 6. | 1 | 3 | | | | |
| 7. | 1 | 2 | | | | |
| 8. | 1 | 2 | | | | |
| 9. | 1 | 2 | | | | |
| 10 | 1 | 1 | | | | |
| ВСЕГО: | | 18 | | | | |

3.2. Практические занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 2 | Составление комплексной программы мониторинга для полигона твердых бытовых отходов | 1 | 4 | | | | |
| 3 | Отбор проб воды. Выбор (расчет) и обоснование количества точек отбора проб природной воды, с учетом характеристик объекта. | 1 | 4 | | | | |
| 4 | Отбор проб почвы. Выбор (расчет) и обоснование количества точек отбора проб почвы, с учетом площади участка и цели отбора. | 1 | 4 | | | | |
| 5 | Отбор проб промышленных выбросов. Расчет объемного расхода газового потока. Расчет коэффициента рассеивания ЗВ по результатам анализа | 1 | 4 | | | | |
| 6 | Атомно-абсорбционная спектрометрия. Построение градуировочной характеристики. Расчет количества ЗВ в анализируемой пробе | 1 | 6 | | | | |
| 7 | Хроматографические методы анализа. Расчет по полученной хроматограмме смеси веществ экспериментальных значений хроматографических параметров: фактор удерживания (емкости) (k), коэффициент селективности (α), разрешение (RS) и оценка эффективности хроматографической колонки | 1 | 6 | | | | |
| 7 | Расчет степени загрязнения нефтепродуктами по результатам анализа. Составления карты загрязненности объекта. Формирование программы ликвидации последствий загрязнения | 1 | 6 | | | | |
| 8 | Расчет превышения максимально-разовой концентрации диоксида азота в атмосферном воздухе по данным постов наблюдения Росгидромета в Санкт-Петербурге (в целом по городу) | 1 | 8 | | | | |

| Номера изучаемых тем | Наименование и форма занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 8 | Расчет количества постов наблюдения за загрязнением окружающей воздушной среды полигоном ТБО с учетом розы ветров и размеров полигона. | 1 | 6 | | | | |
| 9 | Расчет метрологических характеристик методик. Предел обнаружения. Чувствительность. Случайная и систематическая погрешности (неопределенности) | 1 | 4 | | | | |
| 10 | Определение интегральной погрешности от отбора пробы, подготовка пробы, собственно анализ пробы. | 1 | 2 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 54 | | | | |

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено.

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|-----------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1,2,3 | Устный опрос | 1 | 3 | | | | |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Подготовка к практическим (семинарским) занятиям | 1 | 72 | | | | |
| Подготовка к экзаменам | 1 | 36 | | | | |
| ВСЕГО: | | 108 | | | | |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература:

1. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов [Электронный ресурс]: практическое руководство. Ю.С. Другов, А.А. Родин.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 470 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: [доступаhttp://www.iprbookshop.ru/4581](http://www.iprbookshop.ru/4581))
 2. Другов, Ю.С. Анализ загрязненной воды [Электронный ресурс]: практическое руководство/ Ю.С. Другов, А.А. Родин.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 679 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26060>)
 3. Другов, Ю.С. Пробоподготовка в экологическом анализе [Электронный ресурс]: практическое руководство/ Ю.С. Другов, А.А. Родин.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 856 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4594>)
- б) дополнительная учебная литература
4. Терещенко, А.Г. Внутрिलाбораторный контроль качества результатов анализа с использованием лабораторной информационной системы [Электронный ресурс]/ А.Г. Терещенко, Н.П. Пикула, Т.В. Толстихина. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 313 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12217>)
 5. Другов Ю.С. Газохроматографический анализ загрязненного воздуха [Электронный ресурс]: практическое руководство/ Другов Ю.С., Родин А.А.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 530 с.— ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37027>
 6. Латышенко, К.П. Методы и приборы контроля качества среды [Электронный ресурс]/ К.П. Латышенко.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 437 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20393>)

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Аналитика. Межотраслевой научно-технический журнал. [Электронный ресурс] / Москва: АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА», 2013-2016. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/51184>)
2. Лебедев, А.Т. Масс-спектрометрия для анализа объектов окружающей среды [Электронный ресурс]/ А.Т. Лебедев.— М.: Техносфера, 2013.— 632 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31868>)
3. Гюнтер, Хенце Полярография и вольтамперометрия [Электронный ресурс]: теоретические основы и аналитическая практика/ Гюнтер Хенце. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 285 с.— ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37084>.
4. Причард, Э.В. Контроль качества в аналитической химии. [Текст] / Э.В. Причард, В.С. Барвик. - СПб.: ЦОП «Профессия», 2012. – 320 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Справочно-поисковая система «Консультант»: [Электронный ресурс] URL: <http://www.consultant.ru>
2. Электронно-библиотечная система «КнигаФонд» : [Электронный ресурс] URL: <http://www.knigafund.ru/>
3. Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева: [Электронный ресурс] URL: <http://vniim.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. AutoCADDesign

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Спектрофотометр, муфельная печь, рН-метр, нефелометр, аналитические весы, электрическая плитка

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные и раздаточные материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|---------------------------------------|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
|---|---------------------------------------|

| | |
|---|---|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Лекции | <p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> <p>Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p> |
| Практические занятия | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с электронными источниками, решение задач по алгоритму и др. |
| Самостоятельная работа | <p>Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в темах лекций и практических занятий.</p> <p>Составление аннотаций к прочитанным источникам литературы в ЭБС, подготовка аналитического обзора ресурса информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (http://www.knigafund.ru/).</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу и т.д.</p> |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|--|---|---|
| ОПК-3 (1) | <p>1. Делает выводы и применяет изученные способы хранения и консервации отобранных проб.</p> <p>2. Использует на практике теории принятия управленческих решений и методы экспертных оценок</p> | <p>Устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p> | <p>Перечень вопросов к экзамену (6 вопросов)</p> <p>Практические задания (10 заданий)</p> |
| ПК-2 (1) | <p>1. демонстрирует умения работать в коллективе исследователей</p> <p>2. определяет основные требования к коллективной работе и оценивает качество самостоятельного исследования.</p> | <p>Устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p> | <p>Перечень вопросов к экзамену (4 вопроса)</p> <p>Практические задания (10 заданий)</p> |
| ПК-4 (1) | <p>1. Обобщает и сопоставляет полученные результаты с требованиями нормативных документов, устанавливающих требования к содержанию анализа в объектах окружающей среды</p> <p>2. Выбирает метод анализа для решения поставленной задачи.</p> | <p>Устное собеседование</p> <p>Практическое задание</p> | <p>Перечень вопросов к экзамену (8 вопросов)</p> <p>Практические задания (10 заданий)</p> |
| ПК-5 (1) | 1. Пользуется знаниями по отбору проб в | Устное | Перечень |

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|---|---|---|
| | различных средах. 2. Составляет программу отбора проб в различных объектах окружающей среды, с учетом характеристик объекта и загрязняющего вещества и предполагаемых методов анализа. | собеседование Практическое задание | вопросов к экзамену (6 вопросов) Практические задания (10 заданий) |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------------------|--|---|
| | Устное собеседование | Практическое задание |
| отлично | Обучающийся дает полный, исчерпывающий ответ, показывающий всестороннее и глубокое знание основных закономерностей в области изучаемой тематики. Творческий подход и применение эрудиции в изложении учебного материала. | Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ и может его интерпретировать. |
| хорошо | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний закономерностей в области изучаемой тематики, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. | Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных зависимостей для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией. |
| удовлетворительно | Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме, без углубления в изучаемый материал; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене. | Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере реализовать ее решение. Знает размерности физических величин. |
| неудовлетворительно | Обучающийся не понимает поставленных вопросов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека. | Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать закономерности и плохо ориентируется в физических величинах. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания |

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|---|--------|
| 1 | Загрязнение окружающей среды. Общие аспекты. Экоаналитический контроль. | 1 |

| | | |
|----|---|----|
| 2 | Требования к охране окружающей среды. Нормативные документы. ПДК - определение | 1 |
| 3 | Приоритетные загрязнители окружающей среды. Методы контроля | 1 |
| 4 | Алгоритм формирования действий по отбору и исследованию проб | 2 |
| 5 | Методы анализа анионов в природной воде | 3 |
| 6 | Факторы, требующие внимания при отборе проб почв и грунтов | 4 |
| 7 | Оценка загрязненности почвы. Расчет показателя Zс | 4 |
| 8 | Отбор проб. Особенности отбора проб воздуха | 5 |
| 9 | Основные материалы и устройства для отбора проб атмосферного воздуха | 5 |
| 10 | Спектральные методы анализа тяжелых металлов в объектах окружающей среды | 6 |
| 11 | Способы контроля ртути в атмосферном воздухе | 6 |
| 12 | Атомно-абсорбционный метод анализа. Физические основы метода. Виды атомизации. Применение атомно-абсорбционного анализа для контроля загрязнений окружающей среды | 6 |
| 13 | Рентгено-флуоресцентный метод анализа. Физические основы метода. Практическое применение | 6 |
| 14 | Методы анализа органических соединений. | 7 |
| 15 | Методы анализа нефти и нефтепродуктов. Достоинства и недостатки | 7 |
| 16 | Хроматографический метод анализа. Определение. Применение | 7 |
| 17 | Ионообменная хроматография. Применение метода на практике | 7 |
| 18 | Автоматические методы анализа газов | 8 |
| 19 | Фотометрический метод анализа. Определение. Применение | 8 |
| 20 | Электрохимические методы. Теоретические основы методов. Применение методов на практике | 8 |
| 21 | Принцип работы капиллярного электрофореза. Применение | 9 |
| 22 | Виды газового анализа по характеру измеряемого физического параметра | 9 |
| 23 | Индикаторные трубки - линейно-колористический метод | 10 |
| 24 | Стойкие органические вещества-загрязнители. Оценка влияния на окружающую среду | 10 |

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|--|---|
| 1 | Перечислить средства измерений для определения тяжелых металлов в объектах окружающей среды. | Спектрофотометры, электрохимические анализаторы, флуориметрические анализаторы, рентгено-флуоресцентные спектрометры, атомно-абсорбционные спектрометры, атомно-эмиссионные спектрометры, масс-спектрометры с ИСП |
| 2 | Для каких загрязнителей применяют масс-спектрометрический метод в газовом анализе? | Инертные газы, O ₂ , H ₂ , оксиды углерода и серы, неорганич. и органич. и металлоорганич. летучие соединения. |
| 3 | Какие требования предъявляются к отбору проб отходов? | Метод конверта, представительность пробы, объединенная проба, усреднение по времени и объему и др. |

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

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная

письменная

компьютерное тестирование

иная

10.3.3. Особенности проведения экзамена

В билете три вопроса: два вопроса теоретических и один – типовая расчетная задача.

На подготовку дается не более 45 минут.

После этого студент отвечает преподавателю на вопросы билета.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительный вопрос по пройденному за семестр курсу.