

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Набережночелнинский институт (филиал)  
Инженерно-строительное отделение



**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по образовательной деятельности  
НЧИ КФУ

\_\_\_\_\_ Н.Д. Ахметов  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Экологический мониторинг

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 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
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) директор центра Маврин Г.В. (Инжиниринговый центр, Набережночелнинский институт (филиал) КФУ), GVMavrin@kpfu.ru

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОК-12	способностью использования основных программных средств, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, владением современными средствами телекоммуникаций, способностью использовать навыки работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач
ПК-14	способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные программные средства, используемые в экологическом мониторинге; основные глобальные информационные ресурсы по экологическому мониторингу; современные средства телекоммуникаций;
- нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду;
- порядок количественного химического анализа при экологическом мониторинге, основные методы измерения показателей качества объектов окружающей среды и отходов, методы обработки результатов измерения;
- законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении задач мониторинга.

Должен уметь:

- использовать основные программные средства и глобальные информационные ресурсы, современные средства телекоммуникаций при разработке и выполнении программ экологического мониторинга;
- оценивать нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду;
- выполнять эксперименты по количественному определению показателей качества проб объектов окружающей среды, систематизировать информацию в области мониторинга объектов, обрабатывать полученные данные;
- использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Должен владеть:

- умением работы с основными программными средствами, умением пользоваться глобальными информационными ресурсами, современными средствами телекоммуникаций, навыками работы с информацией из различных источников для решения профессиональных и социальных задач;
- методами оценки нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду;
- навыками поиска и систематизирования информации по программе экологического мониторинга, навыками выполнения экспериментов по определению показателей газообразных, жидких и твердых проб объектов окружающей среды и отходов и обработки полученных данные;
- способами применения законов и методов математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания, умения и навыки в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.13 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 "Техносферная безопасность (Охрана природной среды и ресурсосбережение)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 90 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 36 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 90 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

## 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Экологический мониторинг: общие принципы и понятия, цели и задачи.	6	2	0	0	4
2.	Тема 2. Экологические наблюдения, оценка и прогноз.	6	2	0	2	4
3.	Тема 3. Технические средства и методы мониторинга.	6	2	0	4	4
4.	Тема 4. Метрологические аспекты экоаналитической процедуры.	6	2	0	0	4
5.	Тема 5. Мониторинг атмосферного воздуха.	6	2	0	0	4
6.	Тема 6. Распространение загрязняющих веществ..	6	2	0	6	4
7.	Тема 7. ГИС технологии в экологическом мониторинге. Космическое зондирование.	6	2	0	0	4
8.	Тема 8. Антропогенное загрязнение гидросферы. Показатели и нормирование качества природных вод.	6	2	0	4	4
9.	Тема 9. Организация системы экологического мониторинга поверхностных вод.	6	2	0	2	4
10.	Тема 10. Методы количественного химического анализа природных и сточных вод	7	2	2	0	6
11.	Тема 11. Мониторинг земель	7	2	2	4	6
12.	Тема 12. Мониторинг геологической среды	7	2	2	0	6

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
13.	Тема 13. Производственный экологический мониторинг. Принципы построения системы ПЭМ.	7	2	2	2	6
14.	Тема 14. Федеральный уровень экологического мониторинга.	7	2	2	2	6
15.	Тема 15. Территориальный уровень экологического мониторинга. Импактный мониторинг.	7	2	2	0	6
16.	Тема 16. Глобальная система мониторинга окружающей среды. Национальные системы экологического мониторинга.	7	2	2	4	6
17.	Тема 17. Система фоновых мониторинга загрязнения природной среды.	7	2	2	6	6
18.	Тема 18. Биологические методы мониторинга. Биоиндикация и биотестирование.	7	2	2	0	6
	Итого		36	18	36	90

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. Экологический мониторинг: общие принципы и понятия, цели и задачи.

Экологический мониторинг: общие принципы и понятия, цели и задачи.

Содержание лекционного занятия.

Экологические факторы среды и их классификация. Современные представления о мониторинговых системах. Общие принципы и понятия. Цели и задачи экологического мониторинга. Блок-схема системы мониторинга.

Классификация систем и подсистем мониторинга. Выбор приоритетов.

##### Тема 2. Экологические наблюдения, оценка и прогноз.

Экологические наблюдения, оценка и прогноз

Содержание лекционного занятия.

Экологические наблюдения, как первичное и основное звено экологического мониторинга. Наблюдательная сеть. Стационарные и подвижные пункты наблюдения. Принципы организации экологических наблюдений. Загрязняющее вещество. Виды загрязнения окружающей среды. Программа экологических наблюдений. Экологическая оценка. Экологические нормативы. Экологический прогноз. Типы прогноза.

Лабораторная работа "Определение взвешенных частиц в воздухе".

Содержание лабораторной работы: Ознакомление с методами определения содержания пылевых частиц в воздухе. Средства измерения. Отбор проб воздуха.

##### Тема 3. Технические средства и методы мониторинга.

Технические средства и методы мониторинга.

Содержание лекционного занятия.

Технические средства и методы мониторинга. Контактные и бесконтактные измерения. Методы анализа загрязнения объектов окружающей среды. Оптические методы анализа. Приборы и методы, основанные на поглощении и испускании света. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Определяемые элементы и вещества. Электрохимические методы анализа, включая инверсионную вольтамперометрию. Серийные газоанализаторы, основанные на кондуктометрических, колориметрических, потенциометрических методах анализа. Ион-селективные электроды. Определяемые показатели, элементы и вещества. Хромато-графические методы анализа. Масс-спектрометрические методы анализа. Масс-спектрометры. Анализ суперэкоксидантов. Автоматизированные системы контроля окружающей среды. Автоматизированные системы контроля загрязнения воздуха.

Лабораторная работа "Определение взвешенных частиц в воздухе".

Содержание лабораторной работы: Подготовка установки для количественного анализа. Настройка прибора. Определение запыленности воздуха в лаборатории.

#### **Тема 4. Метрологические аспекты экоаналитической процедуры.**

Метрологические аспекты экоаналитической процедуры.

Содержание лекционного занятия.

Метрологические аспекты экоаналитической процедуры. Аналитический сигнал. Измерение. Единичное измерение. Влияние случайных величин и систематических погрешностей на результат аналитической процедуры. Промахи. Правила вычисления погрешности результата. Точность, правильность, воспроизводимость результатов анализа.

#### **Тема 5. Мониторинг атмосферного воздуха.**

Мониторинг атмосферного воздуха.

Содержание лекционного занятия.

Государственный контроль охраны атмосферного воздуха. Источники загрязнения атмосферы. Нормирование качества воздуха. ПДК и ОБУВ. Индексы загрязнения атмосферы. Определение перечня веществ, подлежащих контролю в атмосферном воздухе при экологическом мониторинге. Программа и сроки наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха. Отбор проб воздуха при экологическом мониторинге. Оборудование для отбора проб атмосферного воздуха. Контроль за метеопараметрами при мониторинге атмосферного воздуха. Методы определения концентрации неорганических и органических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

#### **Тема 6. Распространение загрязняющих веществ..**

Распространение загрязняющих веществ.

Содержание лекционного занятия.

Факторы, влияющие на рассеяние загрязняющих веществ в атмосфере. Организация наблюдений за загрязнением атмосферы. Виды наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха. Посты наблюдений за загрязнением атмосферы. Организация мониторинга атмосферы на стационарных постах. Наблюдения на маршрутах и передвижных постах. Сбор и обработка данных о загрязнении атмосферного воздуха.

Лабораторная работа "Количественный анализ летучих органических соединений в пробах воздуха методом хроматографии".

Содержание лабораторной работы: Ознакомление с газохроматографическими методами определения летучих органических соединений в воздухе, отбор пробы воздуха, определение массовой концентрации летучих органических соединений с помощью хроматографа ФГХ-1, обработка результатов измерения с применением прикладной программы.

#### **Тема 7. ГИС технологии в экологическом мониторинге. Космическое зондирование.**

ГИС технологии в экологическом мониторинге. Космическое зондирование.

Содержание лекционного занятия.

Общая характеристика геоинформационных систем. Базовые ГИС-концепции. Базовые структуры данных в ГИС. Геоинформационная система "Экологическая карта Республики Татарстан. Аэрокосмический мониторинг. Дистанционные методы наблюдения. Космическое зондирование. Физические основы дистанционного зондирования. Дешифрирование и цифровая обработка изображений.

#### **Тема 8. Антропогенное загрязнение гидросферы. Показатели и нормирование качества природных вод.**

Антропогенное загрязнение гидросферы. Показатели и нормирование качества природных вод

Содержание лекционного занятия.

Классификация водных объектов. Факторы загрязнения водных объектов и естественные источники загрязнения водоемов. Источники загрязнения гидросферы. Нормирование качества воды. Методы комплексной оценки и классификация водных объектов. Основные показатели качества воды.

Лабораторная работа "Определение pH природных и питьевых вод".

Содержание лабораторной работы: Ознакомление с основными показателями качества вод и определение pH образцов природной и питьевой воды.

#### **Тема 9. Организация системы экологического мониторинга поверхностных вод.**

Организация системы экологического мониторинга поверхностных вод.

Содержание лекционного занятия.

Методы количественного химического анализа природных и сточных вод. Весовые и объемные методы. Спектральные методы. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Масс-спектрометрические методы. Средства измерения и методики выполнения измерений. Фотометры, спек-трофотометры и специализированные спектрометры. Хроматографы. pH-метры и ионометры, кондуктометры, вольтамперметры. МВИ, ПНД Ф, ГОСТы.

Структура государственного экологического мониторинга водных объектов. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами. Программы наблюдений за качеством воды. Отбор проб воды водных объектов при проведении экологического мониторинга поверхностных вод. Стабилизация, хранение, и транспортировка проб воды для анализа. Подготовка проб к анализу в лаборатории. Средства контроля вод и других жидких сред.



Лабораторная работа "Кондуктометрическое определение УЭП и общей минерализации природных вод и водных вытяжек почвы".

Содержание лабораторной работы: ознакомление с кондуктометрическим методом определения УЭП и минерализации водных сред, измерение УЭП и минерализации проб воды.

#### **Тема 10. Методы количественного химического анализа природных и сточных вод**

Методы количественного химического анализа природных и сточных вод.

Содержание лекционного занятия.

Методы количественного химического анализа природных и сточных вод. Весовые и объемные методы. Спектральные методы. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Масс-спектрометрические методы. Средства измерения и методики выполнения измерений. Фотометры, спектрофотометры и специализированные спектрометры. Хроматографы. рН-метры и ионометры, кондуктометры, вольтамперметры. МВИ, ПНД Ф, ГОСТы.

#### **Тема 11. Мониторинг земель**

Мониторинг земель.

Содержание лекционного занятия.

Содержание мониторинга земель. Почвенно-химический мониторинг. Приоритетные загрязняющие вещества. Классы опасности. Нормирование содержания загрязняющих веществ в почвах. Контролируемые показатели состояния почв при почвенно-химическом мониторинге. Комплексный показатель загрязнения почв. Категории загрязнения почв. Методы отбора почвенных проб при контроле общего и локального загрязнения почв. Выбор ключевых площадок при обследовании почв. Взаимосвязь местоположения ключевых площадок с источниками загрязнения почв на рекогносцировочном этапе обследования. Подготовка почвенных проб к количественному химическому анализу.

Лабораторная работа "Кондуктометрическое определение удельной электрической проводимости и общей минерализации природных вод и водных вытяжек почвы".

Содержание лабораторной работы: Подготовка пробы почвы. Подготовка вытяжки почвы. Кондуктометрическое определение УЭП и минерализации почвенной вытяжки.

#### **Тема 12. Мониторинг геологической среды**

Мониторинг геологической среды.

Содержание лекционного занятия.

Государственный мониторинг геологической среды: цель и задачи. Наблюдательные скважины и полигоны. Опорная сеть наблюдений: задачи, обследуемые гидрогеологические объекты, периодичность и программа гидрогеодинамических и гидрогеохимических наблюдений. Специализированная сеть наблюдений: основные задачи. Мониторинг земель, почв, растительности. загрязнения почв.

#### **Тема 13. Производственный экологический мониторинг. Принципы построения системы ПЭМ.**

Производственный экологический мониторинг. Принципы построения системы ПЭМ.

Содержание лекционного занятия. Принципы построения системы ПЭМ.

Процедуры производственного экологического контроля. Цель и задачи производственного экологического мониторинга (ПЭМ) на предприятии. Требования к системе ПЭМ. Принципы построения системы ПЭМ. Подсистемы ПЭМ по выполняемым функциям ПЭМ информационно-измерительная; передачи данных; информационно-управляющая. Подсистемы ПЭМ по признаку контролируемого компонента окружающей среды - мониторинга атмосферного воздуха; мониторинга сточных и поверхностных вод; мониторинга почвенного покрова; мониторинга геологической среды; мониторинга обращения с отходами.

Лабораторная работа "Определение рН водной и солевой вытяжек из почв".

Содержание лабораторной работы: ознакомление со способом приготовления водной и солевой вытяжек из почв и определение рН водный и солевой предоставленных образцов.

#### **Тема 14. Федеральный уровень экологического мониторинга.**

Федеральный уровень экологического мониторинга.

Содержание лекционного занятия.

Единая государственная система экологического мониторинга (ЕГСЭМ), цели, задачи, распределение полномочий. Распределение функций ЕГСЭМ между центральными органами федеральной исполнительной власти. Распределение функций ЕГСЭМ РТ между органами государственного управления Республики Татарстан и организациями Центральная специализированная инспекция аналитического контроля Минприроды РТ (ЦСИАК). Основные задачи ЦСИАК.

Лабораторная работа "Определение биохимического потребления кислорода в воде".

Содержание лабораторной работы: Ознакомление с методами определения содержания кислорода в водной среде, определение БПК проб воды с помощью амперометрии.

#### **Тема 15. Территориальный уровень экологического мониторинга. Импактный мониторинг.**

Территориальный уровень экологического мониторинга. Импактный мониторинг.

Содержание лекционного занятия.

Классификация мониторинга по территориальному признаку. Организация единой территориальной государственной системы экологического мониторинга Республики Татарстан. Система импактного мониторинга. Цели и задачи. Локальный мониторинг.

#### **Тема 16. Глобальная система мониторинга окружающей среды. Национальные системы экологического мониторинга.**

Глобальная система мониторинга окружающей среды. Национальные системы экологического мониторинга.

Содержание лекционного занятия.

Перенос загрязняющих веществ и международное сотрудничество.

Цели, задачи и организация глобального мониторинга.

Глобальная система мониторинга окружающей среды (ГСМОС). Перечень приоритетных загрязняющих веществ. Задачами системы ГСМОС. Программа ЕМЕП.

Аналитический контроль в глобальном мониторинге. Мониторинг озоносферы. Мониторинг климата и парниковых газов.

Лабораторная работа "Определение содержания тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии".

Содержание лабораторной работы: Ознакомление с атомно-спектроскопическими методами определения содержания тяжелых металлов в объектах окружающей среды. Подготовка аналитически активной формы пробы раствора для определения тяжелых металлов методом ААС.

#### **Тема 17. Система фоновых мониторинга загрязнения природной среды.**

Система фоновых мониторинга загрязнения природной среды.

Содержание лекционного занятия.

Фоновое загрязнение окружающей среды. Определение и основные задачи фоновых мониторинга. Фоновый мониторинг. Основные виды фоновых мониторинга. Программа фоновых наблюдений. Базовые и региональные посты наблюдения. Программы фоновых наблюдений.

Лабораторная работа "Определение содержания тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии".

Содержание лабораторной работы: Количественное определение содержания тяжелого металла в пробе воды методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Обработка результатов анализа.

#### **Тема 18. Биологические методы мониторинга. Биоиндикация и биотестирование.**

Биологические методы мониторинга. Биоиндикация и биотестирование.

Содержание лекционного занятия.

Цели биологического мониторинга. Классификация программ биологического мониторинга. Уровни биомониторинга и уровни организации живого. Важнейшие группы биоиндикаторов природной среды.

Принципы, достоинства и недостатки биоиндикации. Оценка состояния среды по организмам-индикаторам. Биотестирование. Тест-объекты. Тест-система ЭКОЛЮМ.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета



## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 6</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Устный опрос	ОК-12	1. Экологический мониторинг: общие принципы и понятия, цели и задачи. 5. Мониторинг атмосферного воздуха. 7. ГИС технологии в экологическом мониторинге. Космическое зондирование.
2	Лабораторные работы	ОК-12 , ПК-14 , ПК-20 , ПК-22	2. Экологические наблюдения, оценка и прогноз. 3. Технические средства и методы мониторинга. 6. Распространение загрязняющих веществ.. 8. Антропогенное загрязнение гидросферы. Показатели и нормирование качества природных вод. 9. Организация системы экологического мониторинга поверхностных вод.
3	Тестирование	ПК-22	4. Метрологические аспекты экоаналитической процедуры.
	<b>Зачет</b>	ОК-12, ПК-14, ПК-20, ПК-22	
<b>Семестр 7</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Письменная работа	ОК-12 , ПК-22	10. Методы количественного химического анализа природных и сточных вод 11. Мониторинг земель 13. Производственный экологический мониторинг. Принципы построения системы ПЭМ. 15. Территориальный уровень экологического мониторинга. Импактный мониторинг.
2	Лабораторные работы	ПК-14 , ПК-20 , ПК-22	11. Мониторинг земель 13. Производственный экологический мониторинг. Принципы построения системы ПЭМ. 14. Федеральный уровень экологического мониторинга. 16. Глобальная система мониторинга окружающей среды. Национальные системы экологического мониторинга. 17. Система фонового мониторинга загрязнения природной среды.
3	Курсовая работа по дисциплине	ОК-12 , ПК-14 , ПК-20	10. Методы количественного химического анализа природных и сточных вод 11. Мониторинг земель 12. Мониторинг геологической среды 13. Производственный экологический мониторинг. Принципы построения системы ПЭМ. 15. Территориальный уровень экологического мониторинга. Импактный мониторинг. 18. Биологические методы мониторинга. Биоиндикация и биотестирование.
	<b>Экзамен</b>	ОК-12, ПК-14, ПК-20, ПК-22	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 6					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
Семестр 7					
Текущий контроль					
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	2
Курсовая работа по дисциплине	Продemonстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам. Работа характеризуется оригинальностью, теоретической и/или практической ценностью. Оформление соответствует требованиям.	Продemonстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в целом соответствуют поставленным задачам. Работа в достаточной степени самостоятельна. Оформление в основном соответствует требованиям.	Продemonстрирован низкий уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы частично соответствуют её задачам. Уровень самостоятельности низкий. Оформление частично соответствует требованиям.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, методы и структура работы не соответствуют её задачам. Работа несамостоятельна. Оформление не соответствует требованиям.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

### 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

#### Семестр 6

#### Текущий контроль

##### 1. Устный опрос

Темы 1, 5, 7

Тема 1. Экологический мониторинг: общие принципы и понятия, цели и задачи.

1. Определение экологического мониторинга.
2. Блок-схема системы мониторинга.
3. Анализируемая информация в системе мониторинга.
4. Основные процедуры системы мониторинга.
5. Основные цели экологического мониторинга.
6. Основные задачи экологического мониторинга.
7. Классификация экологического мониторинга по объектам наблюдения.
8. Классификация экологического мониторинга по факторам воздействия.
9. Классификация экологического мониторинга по характеру обобщения информации.
10. Физический экологический мониторинг.
11. Химический экологический мониторинг.
12. Основные компоненты ЕГСЭМ.
13. Задачи ЕГСЭМ.

Тема 5. Мониторинг атмосферного воздуха.

1. Источники загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами.
2. Государственный контроль охраны атмосферного воздуха, основные мероприятия.
4. Примесь в атмосфере и вредное вещество.
5. Выбросы в атмосферу.
6. Расшифровка ПДКсс, ПДКмр, ПДКрз, ОБУВ.
7. Индексы загрязнения атмосферы.
8. Вредные вещества в атмосферном воздухе, подлежащие контролю.

9. Программа и сроки наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха.
10. Спектральные методы определения вредных веществ в атмосферном воздухе.
11. Хроматографические методы определения вредных веществ в атмосферном воздухе.
12. Электрохимические методы определения вредных веществ в атмосферном воздухе.

Тема 7. ГИС технологии в экологическом мониторинге. Космическое зондирование.

1. Общая характеристика геоинформационных систем.
2. Обобщенные функции ГИС-систем.
3. Базовые структуры данных в ГИС.
4. Классификация ГИС.
5. Использование ГИС в экологии.
6. Дистанционные методы наблюдения.
7. Физические основы дистанционного зондирования.
8. Аэрокосмическое зондирование.
9. Дешифрирование и цифровая обработка изображений дистанционного зондирования.
10. Мониторинговые исследования с помощью аэрокосмического зондирования.
11. Применение ГИС-технологий в мониторинге загрязнения природной среды.

## **2. Лабораторные работы**

Темы 2, 3, 6, 8, 9

Тема 2. Экологические наблюдения, оценка и прогноз.

Тема 3. Технические средства и методы мониторинга.

Лабораторная работа ?Определение взвешенных частиц в воздухе?.

- 1) состав атмосферного воздуха;
- 2) качество атмосферного воздуха;
- 3) санитарно-гигиеническое нормирование воздуха;
- 4) источники загрязнения атмосферного воздуха взвешенными веществами;
- 5) приоритетные загрязняющие вещества в атмосферном воздухе;
- 6) дисперсный состав пыли, опасность взвешенных частиц для организма человека;
- 7) нормирование содержания пыли в воздухе;
- 8) отбор проб воздуха, фильтры и фильтродержатель, аспираторы;
- 9) весовой способ определения содержания пыли в воздухе;
- 10) спектрально-лазерный способ определения взвешенных частиц в воздухе.
- 11) взвешенные вещества при составлении проекта ПДВ.
- 12) оформленный отчет по лабораторной работе.

Тема 6. Распространение загрязняющих веществ.

Лабораторная работа ?Количественный анализ летучих органических соединений в пробах воздуха с помощью фотоионизационного газового хроматографа?

- 1) летучие органические соединения;
- 2) загрязнение атмосферного воздуха летучими органическими соединениями стационарными и передвижными источниками;
- 3) нормативы для летучих органических соединений в атмосферном воздухе;
- 4) отбор проб воздуха для анализа с помощью газового хроматографа ФГХ-1;
- 5) блок-схема газового хроматографа;
- 6) хроматограмма пробы атмосферного воздуха;
- 7) назначение и области применения газового хроматографа ФГХ-1;
- 8) анализ многокомпонентной смеси органических веществ в атмосферном воздухе;
- 9) расшифровка хроматограмм с помощью специализированного программного продукта;
- 10) расчет индексов загрязнения атмосферного воздуха летучими органическими соединениями;
- 11) оформленный отчет по лабораторной работе.

Тема 8. Антропогенное загрязнение гидросферы. Показатели и нормирование качества природных вод.

Лабораторная работа ?Определение pH природных и питьевых вод?

- 1) значения водородного показателя природных и питьевых вод;
- 2) влияние уголекислоты на pH природных вод;
- 3) влияние гидролиза солей тяжелых металлов на pH воды;
- 4) нормирование pH вод различного пользования;
- 5) методы определения pH;
- 6) принцип потенциометрического метода измерения pH раствора;
- 7) группы природных вод в зависимости от pH;
- 8) средства измерения для определения pH водной среды, pH-электрод и электрод сравнения;

- 9) калибровка рН-метра;
- 10) методика измерения значения рН проб воды;
- 11) оформленный отчет по лабораторной работе.

Тема 9. Организация системы экологического мониторинга поверхностных вод.

Лабораторная работа ?Кондуктометрическое определение удельной электрической проводимости и общей минерализации природных вод и водных вытяжек почвы?.

- 1) удельная электрическая проводимость водного раствора;
- 2) зависимость УЭП от минерализации воды;
- 3) минерализация природной воды и водной вытяжки из почвы;
- 4) минерализация питьевой воды
- 5) вещества, обуславливающие минерализацию вод;
- 6) классификация вод по величине минерализации;
- 7) кондуктометр АНИОН-7020;
- 8) порядок кондуктометрических измерений;
- 9) оценка минерализации по величине УЭП;
- 10) определение категории воды по минерализации;
- 11) оформленный отчет по лабораторной работе.

### 3. Тестирование

Тема 4

Тестирование проводится по вариантам. В каждом варианте 25 тестовых заданий. За каждый правильный ответ начисляется 0,4 балла. Итого за тестирование студент может заработать до 10 баллов.

Пример тестового задания приведен в приложении 1 ФОС.

#### Зачет

Вопросы к зачету:

1. Определение и блок-схема экологического мониторинга.
2. Цели и задачи экологического мониторинга.
3. Классификация экологического мониторинга. Государственная система мониторинга окружающей среды.
4. Единая государственная системы экологического мониторинга (ЕГСЭМ).
5. Научные основы экологического мониторинга.
6. Основные классификации видов экологического мониторинга.
7. Экологические наблюдения. Принципы организации экологических наблюдений. Организация и программа экологических наблюдений.
8. Экологический прогноз.
9. Средства экологического наблюдения и контроля. Контактные методы контроля окружающей среды.
10. Спектральные методы количественного химического анализа объектов окружающей среды.
11. Электрохимические методы количественного химического анализа объектов окружающей среды.
12. Хроматографические методы количественного химического анализа объектов окружающей среды.
13. Общая схема контроля с проведением количественного химического анализа при контактных методах наблюдения.
14. Дистанционные методы контроля окружающей среды.
15. Требования к средствам измерений.
16. Эко-аналитический контроль, функции ЭАК, организация и обеспечение АЭК.
17. Контролируемые объекты и компоненты. Методическое обеспечение системы эко-аналитического контроля.
18. Аппаратурное обеспечение системы эко-аналитического контроля. Метрологическое обеспечение ЭАК. 22. Количественные измерения. Химические, физические и физико-химические методы анализа.
19. Основные метрологические понятия и их характеристики. Погрешности результата анализа.
20. Государственный контроль охраны атмосферного воздуха.
21. Источники загрязнения атмосферы.
22. Нормирование качества воздуха. ПДК и ОБУВ.
23. Нормирование качества воздуха. Индексы загрязнения атмосферы.
24. Определение перечня веществ, подлежащих контролю в атмосферном воздухе при экологическом мониторинге.
25. Программа и сроки наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха.
26. Отбор проб воздуха при экологическом мониторинге.
27. Методы определения концентрации неорганических и органических загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.
28. Организация системы наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.
29. Виды наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.
30. Посты наблюдений за загрязнением атмосферы.



31. Организация мониторинга атмосферы на стационарных постах.
32. Наблюдения на маршрутах и передвижных постах.
33. Факторы, влияющие на рассеяние загрязняющих веществ в атмосфере.
34. Общая характеристика геоинформационных систем.
35. Базовые ГИС-концепции
36. Аэрокосмический мониторинг. Дистанционные методы наблюдения и космическое зондирование.
37. Аэрокосмический мониторинг. Дешифрирование и цифровая обработка изображений.
38. Классификация водных объектов.
39. Источники загрязнения гидросферы.
40. Нормирование качества воды.
41. Основные показатели качества воды.
42. Организация сети пунктов наблюдений за поверхностными водными объектами.

## **Семестр 7**

### **Текущий контроль**

#### **1. Письменная работа**

Темы 10, 11, 13, 15

Задания к письменной работе приведены в приложении 1 ФОС.

#### **2. Лабораторные работы**

Темы 11, 13, 14, 16, 17

Тема 11. Мониторинг земель

Лабораторная работа ?Кондуктометрическое определение удельной электрической проводимости и общей минерализации природных вод и водных вытяжек почвы?.

- 1)удельная электрическая проводимость водного раствора;
- 2)зависимость УЭП от минерализации воды;
- 3)минерализация природной воды и водной вытяжки из почвы;
- 4)минерализация питьевой воды
- 5)вещества, обуславливающие минерализацию вод;
- 6)классификация вод по величине минерализации;
- 7)кондуктометр АНИОН-7020;
- 8)порядок кондуктометрических измерений;
- 9)оценка минерализации по величине УЭП;
- 10)определение категории воды по минерализации;
- 11)оформленный отчет по лабораторной работе.

Тема 13. Производственный экологический мониторинг. Принципы построения системы ПЭМ.

Лабораторная работа "Определение рН водной и солевой вытяжек из почв".

- 1)контролируемые показатели почв в почвенно-экологическом мониторинге;
- 2)нормирование качества почвы;
- 3)суммарный показатель загрязнения почв;
- 4)методы количественного химического анализа почвы;
- 5)Водородный показатель реакции среды;
- 6)Группировка почв по степени кислотности;
- 7)Подготовка почвы и приготовление суспензии;
- 8)Водная вытяжка почвенной суспензии;
- 9)Солевая вытяжка водной суспензии;
- 10)Потенциометрический метод определения кислотности почв;
- 11)методы количественного химического анализа почвы;
- 12)оформленный отчет по лабораторной работе.

Тема 14. Федеральный уровень экологического мониторинга.

Лабораторная работа "Определение биохимического потребления кислорода в воде".

- 1)понятие биохимического потребления кислорода;
- 2)содержание кислорода в природных и сточных водах;
- 3)факторы, влияющие на растворимость кислорода в воде;
- 4)биохимическая деградации органических загрязняющих веществ;
- 5)амперометрическое определение кислорода;
- 6)амперометрический датчик кислорода;
- 7)программное обеспечение прибора АНИОН-7040;
- 8)воздушный термостат для инкубации пробы;
- 9)степень загрязнения воды водоемов по величине БПК<sub>5</sub>;

11) оформленный отчет по лабораторной работе.

Тема 16. Глобальная система мониторинга окружающей среды. Национальные системы экологического мониторинга.

Тема 17. Система фонового мониторинга загрязнения природной среды.

Лабораторная работа "Определение содержания тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектроскопии".

- 1) опасность загрязнения объектов ОС тяжелыми металлами;
- 2) нормирование содержания тяжелых металлов в почве;
- 3) суммарный индекс загрязнения почвы тяжелыми металлами Zс;
- 4) методы определения ТМ в объектах окружающей среды;
- 5) сущность атомно-абсорбционного определения ТМ;
- 6) методы атомно-абсорбционного анализа металлов;
- 7) атомно-абсорбционный анализ с электротермической атомизацией. Графитовые печи. Лампы с полым катодом. Атомно-абсорбционные спектрометры;
- 8) атомно-эмиссионный анализ с индуктивно-связанной плазмой.
- 9) пробоподготовка при атомно-спектральном определении металлов.
- 10) калибровка атомных спектрометров.
- 11) обработка результатов атомно-спектрального определения металлов.
- 12) оформленный отчет по лабораторной работе.

### **3. Курсовая работа по дисциплине**

Темы 10, 11, 12, 13, 15, 18

Темы курсовой работы:

1. Производственный экологический мониторинг предприятия по переработке твердых коммунальных отходов в г.Набережные Челны.
2. Производственный экологический мониторинг предприятия по переработке производственных отходов (конкретно в Камском экономическом районе).
3. Производственный экологический мониторинг предприятия по размещению, переработке и утилизации производственных отходов (конкретно, на территории промышленной площадки г.Набережные Челны).
4. Производственный экологический мониторинг предприятия по размещению, переработке и утилизации твердых коммунальных отходов (конкретно, на территории промышленной площадки г.Набережные Челны).
5. Производственный экологический мониторинг предприятия по переработке органических отходов (конкретно, на территории промышленной площадки г.Набережные Челны).
6. Производственный экологический мониторинг предприятия по переработке углеродсодержащих отходов (конкретно, на территории промышленной площадки г.Набережные Челны).
7. Мониторинг в области обращения с углеродсодержащими отходами как перспективными вторичными энергетическими и сырьевыми ресурсами (на примере предприятия на территории территориально-производственного комплекса ?ИнноКам?).
8. Производственный экологический мониторинг предприятий нефтехимии.
9. Экологический мониторинг загрязнения атмосферного воздуха предприятия по распределению и поставкам природного газа (на примере предприятия Камского экономического района РТ).
10. Экологический мониторинг автотранспортных потоков.
11. Экологический мониторинг урбанизированной территории.
12. Экологический мониторинг почвенного покрова города.
13. Экологический мониторинг почвенного покрова урбанизированных территорий.
14. Мониторинг летучих органических соединений в атмосферном воздухе.
15. Мониторинг взвешенных веществ в атмосферном воздухе.
16. Мониторинг акустического загрязнения жилых комплексов у основных городских автомагистралей.
17. Мониторинговые исследования мембранных методов очистки сточных вод.
18. Мониторинговые исследования сорбционных методов очистки сточных вод.
19. Мониторинг физических свойств почв урбанизированных территорий.
20. Мониторинг биологической активности почв урбанизированных территорий.
21. Мониторинговые исследования гальванические шламы машиностроительного производства.
22. Мониторинговые исследования обессоливания вод химически модифицированными мембранами нанофильтрации.
23. Мониторинговые исследования разделения нефтяных эмульсий ультрафильтрационной композиционной мембраной
24. Мониторинговые исследования в области обращения с литейным шлаком машиностроительного предприятия.
25. Мониторинговые исследования геохимических барьерных и буферных свойств почв на прибрежных участках р.Мелекеска.

26. Мониторинговые исследования в области обращения с отходами пенополиуретана.
27. Экологический мониторинг в области обращения с технологическими жидкостями на машиностроительном предприятии.
28. Мониторинговые исследования в области использования смазочно-охлаждающих жидкостей машиностроительного предприятия.
29. Мониторинговые исследования в области обращения с животноводческими отходами агро-промышленного предприятия.
30. Мониторинг отходов целлюлозно-бумажного производства.
31. Мониторинговые исследования в области обращения со шлифовальными отходами машиностроительного производства.
32. Мониторинг загрязнения магистральных труб горячего водоснабжения.
33. Мониторинговые исследования солевых отложений в трубах горячего водоснабжения.
34. Мониторинг отходов стекловолокна.
35. Мониторинг качества водоподготовки с композитными мембранами нанофильтрации.
36. Мониторинг качества водоочистки нефтесодержащих сточных вод ультрафильтрацией при воздействии ультразвука.
37. Мониторинг химического состава отработанной и свежей СОЖ для получения ингибитора коррозии стали.
38. Мониторинг состава и свойств нефтяных эмульсий и фильтратов композитных мембран с поверхностным слоем из ацетата целлюлозы.
39. Мониторинг и очистка нефтесодержащих сточных вод нефтяной промышленности с помощью динамических мембран.
40. Мониторинг воздушной среды г. Набережные Челны расчетными методами объемов выбросов промышленных предприятий.

### **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

1. Спектральные методы анализа питьевых, сточных и природных вод.
2. Электрохимические методы анализа питьевых, сточных и природных вод.
3. Хроматографические методы анализа питьевых, сточных и природных вод.
4. Масс-спектральный анализ вод.
5. Отбор проб воды. Консервация проб.
6. Пробоподготовка при количественном химическом анализе проб воды.
7. Задачи и содержание государственного мониторинга земель.
8. Показатели государственного мониторинга земель.
9. Экологическая оценка почв.
10. Контролируемые показатели почв в почвенно-экологическом мониторинге.
11. Методы оценки качества почв.
12. Отбор проб почвы.
13. Подготовка почвы для анализа.
14. Нормирование качества почвы.
15. Методы количественного химического анализа почвы
16. Производственный экологический контроль.
17. Основные требования к организации и осуществлению производственного экологического контроля.
18. Требования к программе производственного экологического контроля.
19. Принципы построения системы производственного экологического мониторинга.
20. Требования к программам производственного экологического мониторинга.
21. Производственный экологический мониторинг атмосферы.
22. Методы анализа и технические средства мониторинга загрязнителей воздушной среды. при производственном экологическом мониторинге.
23. Контролируемые объекты и параметры загрязнения атмосферы
24. Производственный мониторинг состояния водных объектов.
25. Требования к подсистеме мониторинга сточных и поверхностных вод.
26. Производственный экологический мониторинг качества почв.
27. Мониторинг мест размещения отходов.
28. Производственный экологический мониторинг геологической среды.
29. Мониторинг подземных вод.
30. Состав контролируемых показателей подземных вод.
31. Мониторинг систем подземного захоронения сточных вод.
32. Федеральный уровень экологического мониторинга.
33. Региональный мониторинг окружающей среды.
34. Взаимодействие уровней экологического мониторинга: ведомственный мониторинг
35. Локальный и импактный мониторинги.

36. Глобальная система мониторинга окружающей среды. Национальные системы экологического мониторинга.
37. Основные понятия фоновой мониторинга.
38. Станции фоновой мониторинга.
39. Программы наблюдений на станциях фоновой мониторинга
40. Фоновый мониторинг в Российской Федерации.
41. Понятие и основные объекты биомониторинга.
42. Биоиндикация как метод оценки состояния окружающей среды.
43. Организмы-индикаторы состояния окружающей среды.
44. Биотестирование.
45. Биомониторинг в составе комплексного экологического мониторинга.
46. Трансграничный перенос загрязняющих веществ.

#### 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 6</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	35
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	3	10
<b>Зачет</b>	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
<b>Семестр 7</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	2	20
Курсовая работа по дисциплине	Курсовую работу по дисциплине обучающиеся пишут самостоятельно дома. Темы и требования к работе формулирует преподаватель. Выполненная работа сдаётся преподавателю в сброшюрованном виде. В работе предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, применение исследовательских методов, проведение отдельных стадий исследования, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения.	3	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

ГОСТ Р 56059-2014 Производственный экологический мониторинг. Общие положения - <http://docs.cntd.ru/document/1200111617>

ГОСТ 56062-2014. Производственный экологический контроль - [http://pek-eco.ru/app/webroot/upload/file/gost\\_r\\_56062\\_2014.pdf](http://pek-eco.ru/app/webroot/upload/file/gost_r_56062_2014.pdf)

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации - <http://www.mnr.gov.ru>

Министерство экологии и природных ресурсов Республики Татарстан - <http://eco.tatarstan.ru>

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования - <http://fcao.ru/metodiki-kkha/10-dop-metodiki-kkha/16-kody-metodik-v-federalnom-reestre.html>

Экологический мониторинг и химия окружающей среды - <http://ecoline.ru/category/environmental-monitoring-and-environmental-chemistry>

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекции обязательны для посещения. На первой лекции преподаватель выдает студентам в электронной форме авторский текст курса лекций по экологическому мониторингу, который рекомендуется распечатать и приносить на лекции. Преподаватель излагает материал с использованием презентаций по соответствующим темам и акцентирует внимание слушателей

на новые данные и сведения в области разделов экологического мониторинга.



Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в осуждении предлагаемых в рамках тем вопросов, а решение задач по оценке качества объектов окружающей среды и выполняемых измерений показателей качества позволяет закрепить теоретические знания и выработать определенные навыки, необходимые для проведения оценки результатов экологического мониторинга. Применение разнообразных программных средств способствуют формированию у обучающихся соответствующих компетенций, необходимых как для подготовки программ мониторинговых исследований, так и выполнения в рамках мониторинга экоаналитических работ с последующей интерпретацией результатов с перспективой выработки предложений для принятия управленческих решений.
лабораторные работы	Выполнение лабораторных работ предполагает знакомство с методиками выполнения измерений показателей качества объектов окружающей среды с использованием современных средств измерения и вспомогательного и испытательного оборудования. Оформление и защита отчетов по лабораторным работам способствует усвоению изученного материала.
самостоятельная работа обучающихся	<p>Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, связанные с тематикой занятия.</p> <p><b>10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программных средств и информационных справочных систем (при необходимости)</b></p> <p>Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программных средств и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).</p> <p>При работе с терминами необходимо обращаться к словарям, в том числе доступным в Интернете, например на сайте <a href="http://dic.academic.ru">http://dic.academic.ru</a></p> <p><b>11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b></p> <p>Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вопрос проводится как при выполнении лабораторных работ, так и на практических занятиях. При подготовке лабораторных работ используются информационные ресурсы (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой материалы, методические пособия и лабораторный доступ в электронные информационные ресурсы.</li> <li>практические занятия проводятся в аудиторном зале с методическими указаниями к самостоятельной работе.</li> <li>Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).</li> <li>Тестирование проводится по теме "Метрологические аспекты экоаналитической процедуры". Компьютер и принтер для задания и задания выносятся из представленных вариантов ответа правильный ответ.</li> <li>Мультимедийная аудитория. Если кажется, что правильных ответов больше, рекомендуется выбрать тот, который, на Ваш взгляд, наиболее правильный.</li> <li>Компьютерный класс.</li> <li>Специализированная лаборатория.</li> </ul>
зачет	<p>Зачет принимается по теоретическому курсу за первый семестр обучения дисциплине "Экологический мониторинг". При оценивании результатов зачета принимается также во внимание активность студента при выполнении лабораторных работ. Зачет может проводиться как в письменной форме, так в виде устного опроса.</p> <p><b>12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья</b></p> <p>При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие обучающимися практических заданий и выполнение заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные способы, удобные для различных пользователей;</li> <li>создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры;</li> <li>предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;</li> <li>предусмотреть возможность управления контентом и качеством определенной производственной системы или продукта;</li> <li>создание виртуальной среды обучения для тренировки навыков работы с оборудованием;</li> <li>написание инструкций по эксплуатации оборудования, в том числе по использованию оборудования;</li> <li>аудиально;</li> <li>перечень анализируемых объектов и показателей их качества, методик и средств измерения и другого оборудования; список программных средств, перспективных источников информации, осваивает методики выполнения измерений, получает результаты и их анализирует, обобщает полученные данные и формирует выводы и заключение. По теме курсовой работы студент готовит доклады и презентации, выступления на конференциях и материалы для опубликования в научных изданиях.</li> <li>применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной работы обучающихся с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения;</li> <li>применение технологий проведения семинаров, дискуссионных клубов и зачетных работ, проведения тренингов, авторские разработки на практических и лабораторных занятиях в течение семестра.</li> <li>применение дистанционных технологий также для проведения лабораторных работ и практических занятий. В каждом билете на экзамен содержится 2 вопроса.</li> </ul>

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 20.03.01 "Техносферная безопасность" и профилю подготовки "Охрана природной среды и ресурсосбережение".

Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.13 Экологический мониторинг

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Основная литература:**

1. Калинин В. М. Экологический мониторинг природных сред: учебное пособие / В.М. Калинин, Н.Е. Рязанова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 203 с. - ISBN 978-5-16-010638-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/496984>. - Текст : электронный.
2. Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. - 2-е изд. испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1326-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/4043>. - Текст : электронный.
3. Тихонова И. О. Основы экологического мониторинга: учебное пособие / И. О. Тихонова, Н. Е. Кручинина. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2015. - 240 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-041-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/501429>. - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Тетельмин В. В. Основы экологического мониторинга: учебное пособие / В.В. Тетельмин, В.А. Язев. - Долгопрудный : Интеллект, 2013. - 256 с. - ISBN 978-5-91559-152-2. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/438919>. - Текст : электронный.
2. Гогмачадзе Г. Д. Агро-экологический мониторинг почв и земельных ресурсов РФ / Г. Д. Гогмачадзе. - Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2010. - 592 с. - ISBN 978-5-211-05751-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/10108>. - Текст : электронный.
3. Валова (Копылова) В. Д. Экология : учебник для бакалавров / В. Д. Валова (Копылова), О. М. Зверев. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Дашков и К-, 2020. - 376 с. - ISBN 978-5-394-03044-4. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093156>. - Текст : электронный.

Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.ОД.13 Экологический мониторинг

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 20.03.01 - Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Охрана природной среды и ресурсосбережение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.