

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Дата подписания: 17.07.2023 12:26:52
Уникальный программный ключ:
dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:
И. о. директора Института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А. Н. Костякова
Бенин Д. М.
« 24 » августа 2022 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.02 Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии
контроля загрязнений**

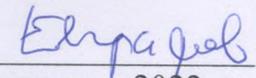
для подготовки магистров
Направление: 05.04.06 Экология и природопользование
Направленность: Экология и природопользование на водосборных территориях
Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2021

Курс 1

Семестр 2

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик: Евграфов А.В., к. т. н., доцент


«22» августа 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Экологии протокол № 13/22 от «22» августа 2022 г.

Зав. кафедрой экологии

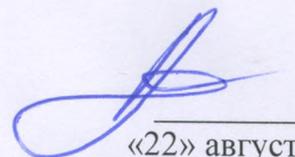
Васенёв И. И., д. б. н., профессор



Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой экологии

Васенёв И. И., д. б. н., профессор


«22» августа 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А. Н. Костякова
Кафедра экологии

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора Института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А. Н. Костякова
Бенин Д. М.
“ 26 ” августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии
контроля загрязнений

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 05.04.06 Экология и природопользование

Направленность: Экология и природопользование на водосборных территориях

Курс 1

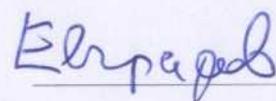
Семестр 2

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Москва, 2021

Разработчик: Евграфов А.В.,
к. т. н., доцент кафедры Экологии
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



«23» августа 2021 г.

Рецензент: Соколова С. А.,
к. т. н., доцент кафедры Комплексного использования
водных ресурсов и гидравлики
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



«23» августа 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов (10.004 Специалист в области оценки качества и экспертизы для градостроительной деятельности, 13.018 Специалист по эксплуатации мелиоративных систем, 15.004 Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре, 40.117 Специалист по экологической безопасности (в промышленности)), ОПОП ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры экологии
протокол № 16/21 от «23» августа 2021 г.

Зав. кафедрой Васенёв И. И., д. б. н., профессор



«23» августа 2021 г.

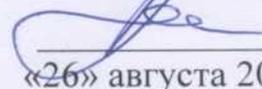
Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии Института мелиорации, водного хозяйства
и строительства имени А. Н. Костякова
Смирнов А. П., доцент, к. т. н.
протокол № 13 от «26» августа 2021 г.



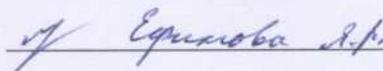
«26» августа 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
Васенёв И. И., д. б. н., профессор



«26» августа 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ



СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	7
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	21
ПО СЕМЕСТРАМ	21
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	21
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	24
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	28
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	30
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	30
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	39
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	42
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	42
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	42
7.3. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ	43
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	43
7.5 НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ.....	44
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	45
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	45
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	47
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	48
Виды и формы отработки пропущенных занятий	49
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	49

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины

Б1.В.02 Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений для подготовки магистров по направлению 05.04.06 Экология и природопользование, направленность Экология и природопользование на водосборных территориях

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия; собирать, анализировать, оценивать данные о состоянии окружающей среды, определять влияние антропогенной деятельности, прогнозировать экологическую ситуацию с помощью современных моделей и компьютерных программ, предлагать научно-обоснованные методы снижения антропогенной нагрузки; выполнять анализ и экспертную оценку объектов строительной, градостроительной и водохозяйственной деятельности; разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации; разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента в организации; осуществлять стратегическое развитие технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в вариативную часть (часть, определяемую участниками образовательных отношений) учебного плана по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование и осваивается на 1-м курсе во 2-ом семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1 (индикатор УК-1.2), УК-2 (индикаторы УК-2.2, УК-2.3); УК-4 (индикатор УК-4.3), ПКос-1 (индикатор ПКос-1.1); ПКос-2 (индикатор ПКос-2.3); ПКос-4 (индикатор ПКос-4.2, ПКос-4.3); ПКос-5 (индикатор ПКос-5.5); ПКос-6 (индикаторы ПКос-6.1; ПКос-6.2)

Краткое содержание дисциплины:

История формирования геосферы. Современное состояние геосферы. Загрязняющие вещества и их свойства. Поведение загрязнителей в окружающей среде: трансформация, миграция. Физико-химические процессы в атмосфере. Физико-химические процессы в гидросфере. Физико-химические процессы в почве. Физико-химические процессы в биосфере.

Обзор методов измерения концентраций загрязняющих веществ. Оптические (в т. ч. спектральные) методы. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Тепловые методы.

Мониторинг и производственный экологический контроль (ПЭК). Принципы выбора контрольных точек, категорий постов и типов пунктов наблюдения за загрязнённостью в мониторинге уровня загрязнения водных объектов, атмосферного воздуха, почв. Выбор контролируемых показателей. Определение периодичности отбора проб. Составление программы. Подбор оборудования. Информационное обеспечение. Контроль негативных вредных воздействий. Требования к содержанию программы ПЭК, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления ПЭК.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачётные единицы (144 часа, включая 4 часа практической подготовки).

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность формировать у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла; применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия; собирать, анализировать и оценивать данные о состоянии окружающей среды, определять влияние антропогенной деятельности, прогнозировать экологическую ситуацию с помощью современных моделей и компьютерных программ, предлагать научно-обоснованные методы снижения антропогенной нагрузки; выполнять анализ и экспертную оценку объектов строительной, градостроительной и водохозяйственной деятельности; разрабатывать и проводить мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации; разрабатывать, внедрять и совершенствовать систему экологического менеджмента в организации; осуществлять стратегическое развитие технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры..

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» относится к вариативной части (части, определяемой участниками образовательных отношений) Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональных стандартов (10.004 Специалист в области оценки качества и экспертизы для градостроительной деятельности, 13.018 Специалист по эксплуатации мелиоративных систем, 15.004 Специалист по водным биоресурсам и аквакультуре, 40.117 Специалист по экологической безопасности (в промышленности)) ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» являются дисциплины «Современные методы инструментальных исследований в экологии и природопользовании», «Методология организации и проведения научных исследований», «Современные проблемы и международное сотрудничество в области экологии и природопользования», «Математическое моделирование и анализ пространственно распределенных данных в экологии и природопользовании», «Нормативно-правовое регулирование в сфере экологии и природопользования» и производственная практика Научно-исследовательская работа (распределенная).

Дисциплина, изучаемая одновременно с данной дисциплиной: «Экологическое проектирование и основы проектного менеджмента», «Метрологиче-

ские основы экологических исследований», «Гидробиология», а также производственная практика «Научно-исследовательская работа (рассредоточенная)».

Дисциплина «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Надзор и контроль в экологии и природопользовании на водосборе», «Геоэкологические основы мониторинга подземных вод», «Прогнозирование и мониторинг природных и техногенных процессов», «Моделирование гидрологических процессов», «Управление водохозяйственными системами в условиях многоцелевого использования» а также прохождения практик Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Научно-исследовательская работа; завершения практики Научно-исследовательская работа (рассредоточенная), Преддипломной практики, подготовки ВКР и в для последующей профессиональной деятельности.

Особенностью дисциплины «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» является то, что она учитывает специфику поведения загрязнителей в окружающей среде в качестве научного обоснования средств и методов контроля загрязнений.

Дисциплина опирается на освоенные при изучении предшествующих дисциплин знания и умения. Требуется обязательный уровень подготовки, соответствующий основной образовательной программе подготовки выпускника. Студент должен уметь получать и использовать информацию из различных источников, используя различные средства и методы, интерпретировать полученные данные для формирования суждений по профессиональным и социальным проблемам.

Объемы оперативных и ретроспективных данных о состоянии окружающей среды (ОС) на сегодняшний день настолько велики, что их математическая обработка уже не мыслима без компьютерных технологий. В связи с изменчивостью показателей состояния ОС массивы данных весьма разнородны по периодам наблюдений и точкам привязки, также, как правило, количество пунктов наблюдений критически мало, и поэтому в условиях роста числа источников загрязнения как никогда остро стоит задача учета маршрутов миграции и трансформации загрязнителей, чтобы сделать сеть контроля загрязнений репрезентативнее. Получаемые данные о состоянии ОС и уровнях негативного воздействия на ОС (НВОС) всегда имеют географическую привязку, и поэтому при проведении расчетов в масштабе водосборного бассейна не обойтись без ГИС. Одно из требований к материалам экомониторинга и производственного экологического контроля (ПЭК) – это оформление их в электронном виде по определенным формам. Исходя из вышесказанного, использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов представляется необходимым и актуальным.

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с

учётом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2 Умеет соотносить разнообразные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	- разнородные явления, с которыми имеют дело специалисты в области экологии и природопользования (проявления свойств различных загрязнителей и облучений, принципы проведения контроля по той или иной технологии)	- соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности	- осуществлением критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, - выработкой стратегии действий
	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.2 Умеет определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать соб-	- задачи в области изучения поведения загрязнителей - характеристику собственной научно-практической деятельности и необходимые ресурсы для ее осуществления - приоритетность загрязнителей и задач в области ЭМ и ПЭК	- определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности, планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; - соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи	- управлением проектом на всех этапах его жизненного цикла

			ственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; соотносить главное и второстепенное, решать поставленные задачи			
1.			УК-2.3 Имеет практический опыт применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> - справочные системы и электронные ресурсы; - нормативную базу (нормативно-правовые, нормативно-технические и санитарно-гигиенические документы по контролю за загрязнителями; <ul style="list-style-type: none"> - порядок применения современных цифровых инструментов (Zoom, Google Jamboard, Miro и др. для проведения производственных совещаний и дискуссий в т. ч. по организации перехода на новые технологии 	<ul style="list-style-type: none"> - применять нормативные документы (в том числе относящиеся к технологиям контроля загрязнений) при планировании научных и практических работ; - посредством электронных ресурсов, официальных сайтов проверять актуальность нормативных документов; - осуществлять коммуникации посредством Zoom 	<ul style="list-style-type: none"> - практическим опытом применения нормативной базы и решения задач в области избранных видов профессиональной деятельности; - навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
2.	ПКос-1	Собирает, анализирует, оценивает данные о	ПКос-1.1 Знает порядок организации исследова-	- методику расчета стандартных биологических параметров популяций для целей мониторинга среды обитания водных биологиче-	- пользуясь знаниями о физико-химических процессах в ОС и соблюдая технологические требования, собирать,	- определять параметры анализа и оценки объектов градостроительной деятельности (<i>параметры, нуждающиеся в кон-</i>

		<p>состоянии окружающей среды, определяет влияние антропогенной деятельности, прогнозирует экологическую ситуацию с помощью современных моделей и компьютерных программ, предлагает научно-обоснованные методы снижения антропогенной нагрузки</p>	<p>дований при проведении ИЭИ и мониторинга (включая нормативно-правовые акты и отчетную документацию, свойства загрязняющих веществ и гидробионтов, алгоритмы производства и обработки измерений)</p>	<p>ских ресурсов по гидробиологическим показателям с учетом правил округления, в Excel;</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативные правовые акты, нормативно-техническую документацию (НТД) по экологическому контролю водных объектов, применяемые для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям и справочно-информационные системы, в которых они хранятся; - устройство приборов контроля водной среды и правила работы с ними для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям; - устройство специальных приборов гидрохимического анализа и правила работы с ними; - структуру и методы ведения базы данных результатов гидрохимического анализа; - алгоритмы выполнения гидрохимических расчетов; - методы измерения гидробионтов и подсчета для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям; - методы гидрохимического ана- 	<p>анализировать, оценивать данные о состоянии окружающей среды, определять влияние антропогенной деятельности, прогнозировать экологическую ситуацию с помощью современных моделей и компьютерных программ, предлагать научно-обоснованные методы снижения антропогенной нагрузки</p>	<p>троле), включая прогнозирование природно-техногенной опасности, внешних воздействий на объект, моделирование связанных с опасностями и воздействиями процессов и сценариев их развития, численный (математический) анализ средствами Excel</p>
--	--	--	--	--	--	---

			<p>лиза;</p> <ul style="list-style-type: none"> - принцип действия и устройство новых приборов и оборудования для проведения гидрохимического анализа; - нормативные правовые акты и НТД по ведению мониторинга водных объектов и справочно-информационные системы, в которых они хранятся; - экспресс-методы гидрохимического анализа для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям <i>(в части технологии)</i>; - методы и средства аналитической химии для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям; - методики определения химического состава воды для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям; - алгоритмы расчета гидрохимических показателей для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям; 		
--	--	--	---	--	--

				<ul style="list-style-type: none"> - устройство и правила эксплуатации приборов и оборудования для гидрохимического анализа с целью мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям; - методы работы с компьютерными базами данных результатов гидрохимического анализа для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям 		
	ПКос-2	Способен выполнять анализ и экспертную оценку объектов строительной, градостроительной и водохозяйственной деятельности	ПКос-2.3 Владеет экспертной оценкой свойств и качеств исследуемого объекта	<ul style="list-style-type: none"> - нормативные правовые акты Российской Федерации, руководящие материалы, относящиеся к сфере регулирования оценки качества и экспертизы для градостроительной деятельности; - состав, содержание и требования к документации по созданию (реконструкции, ремонту, функционированию) объектов градостроительной деятельности; - систему факторов природной и техногенной опасности территории и внешних воздействий в сфере градостроительной деятельности; - содержание системы уязвимости объектов градостроительной деятельности от внешних воздей- 	<ul style="list-style-type: none"> - анализировать и оценивать факторы, оказывающие влияние на качество и безопасность объектов градостроительной деятельности и связанных с этими факторами рисков; - находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для оценки свойств и качеств объектов градостроительной деятельности в ходе их экспертизы; - оценивать свойства и качества объектов градостроительной деятельности в соответствии с установленными требованиями; - использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельно- 	<ul style="list-style-type: none"> - оценкой свойств и качеств объекта исследования (объекта градостроительной деятельности), включая анализ рисков, с учетом собранной информации, выбранных методов оценки и результатов анализа; - фиксацией результатов оценки качества и безопасности создаваемых (реконструируемых, ремонтируемых) объектов градостроительной деятельности в установленной форме; - представлением документации (заключение эксперта по объекту исследований, обследований, испытаний, анализа и экспертной оценки) ответственным лицам (представителям органов и

			<p>ствий и связанных с этим рисков</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и приемы анализа и оценки рисков в градостроительной деятельности; - современные средства автоматизации и технологии выполнения работ (оказания услуг) по оценке качества и экспертизе для градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные и телекоммуникационные системы; - нормативные правовые акты Российской Федерации, руководящие материалы, относящиеся к сфере регулирования оценки качества и экспертизы для градостроительной деятельности 	<p>сти в рамках работ по оценке качества и безопасности создаваемых (реконструируемых, ремонтируемых) объектов градостроительной деятельности;</p> <ul style="list-style-type: none"> - получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности в рамках работ по оценке качества и экспертизе для градостроительной деятельности; - использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, включая средства визуализации информации, передачи сведений посредством информационно-коммуникационных сетей, в рамках работ по оценке качества и экспертизе для градостроительной деятельности; - получать и предоставлять необходимые сведения в ходе коммуникаций в контексте профессиональной деятельности в рамках работ по оценке качества и экспертизе применительно к создаваемым (реконструируемым, ремонтируемым, эксплуатируемым) объектам градостроительной деятельности 	<p>организаций, имеющих законную заинтересованность в документации, подготовленной по результатам исследований, обследований, испытаний, анализа и экспертной оценки);</p> <ul style="list-style-type: none"> - предоставление экспертом пояснений ответственным лицам (представителям органов и организаций, имеющих законную заинтересованность) по заключению, содержащему результаты исследований, обследований, испытаний, анализа и экспертной оценки применительно к объекту градостроительной деятельности в случае необходимости ; - согласованием документации по результатам исследований, обследований, испытаний, анализа и экспертной оценки применительно к объекту градостроительной деятельности с ответственными лицами (представителями органов и организаций, имеющих законную заинтересованность в документации, подготовленной по результатам исследований, обследований, испытаний, анализа и экспертной оценки)
--	--	--	---	--	---

	ПКос-4	Разрабатывает и проводит мероприятия по повышению эффективности природоохранной деятельности организации	ПКос-4.2 Умеет разрабатывать экологическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации	<ul style="list-style-type: none"> - нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды (<i>в части технологий контроля загрязнений</i>); - производственную и организационную структуру организации и перспективы ее развития; - перечень и область применения новых природоохранных технологий, включенных в информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области охраны окружающей среды; - область использования, основные характеристики и правила эксплуатации новой природоохранной техники; - опыт применения новой природоохранной техники и технологий в организациях с аналогичным производственным циклом; - порядок ввода в эксплуатацию новой техники и технологий с учетом требований в области охраны окружающей среды; - основные направления ресурсосбережения; - технологические процессы и режимы производства продукции в организации; - малоотходные и безотходные технологии и возможность их ис- 	<ul style="list-style-type: none"> - использовать прикладные компьютерные программы для выполнения расчетов эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий; - выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в области ООС в электронных справочных системах и библиотеках; - применять информационно-технические справочники по наилучшим доступным технологиям в области ООС для разработки планов внедрения в организации; - выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении в организации новой природоохранной техники и технологий; - устанавливать взаимосвязь между воздействием на ОС и техническими возможностями новой природоохранной техники и технологий; - прогнозировать уровень НВОС после внедрения в орга- 	<ul style="list-style-type: none"> - разработкой предложений и рекомендаций, направленных на рациональное использование водных ресурсов; - разработкой рекомендации по сохранению и нормализации экологического состояния водоема по результатам мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям; - разработкой рекомендации по повышению биологической продуктивности водоемов на основе мелиорации, акклиматизации, искусственного воспроизводства, реконструкции ихтиофауны по результатам мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям; - экологическим анализом проектов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области ООС; - определением критериев достижения целей ООС с учетом технических возможностей организации;
--	--------	--	---	--	---	--

			<p>пользования в организации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - прикладные компьютерные программы для вычислений: наименования, возможности и порядок работы в них; - электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них 	<p>низации новой природоохранной техники и технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обосновывать и рекомендовать к применению в организации малоотходные и безотходные технологии 	<ul style="list-style-type: none"> - проведением расчетов для эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области ООС; - разработкой планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области ООС; - анализ ресурсосбережения в результате внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации
		<p>ПКос-4.3 Умеет устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливает предложения по предупреждению</p>	<ul style="list-style-type: none"> - использовать текстовые редакторы (процессоры) для создания и оформления предложений по устранению причин аварийных выбросов, сбросов загрязняющих веществ и сверхнормативного образования отходов; - нормативные правовые акты в области ООС; - технологические процессы и режимы производства продукции в организации; - источники выбросов и сбросов загрязняющих веществ в ОС в организации; - источники образования отходов в организации; 	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять биотестирование при аварийных сбросах для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям; - расследовать случаи аварийного и экстремально высокого загрязнения водных объектов путем гидрохимического анализа и установления возможных источников загрязнения - оперативно организовывать сбор материалов при аварийных сбросах; - выполнять нормативные требования к порядку расследова- 	<ul style="list-style-type: none"> - выявлением и анализ причин и источников аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; - выявлением и анализом причин и источников сверхнормативного образования отходов; - подготовкой предложений по устранению причин аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ; - подготовкой предложений по устранению причин сверхнормативного образования отходов

			<p>негативных последствий</p>	<ul style="list-style-type: none"> - текстовые редакторы (процессы): наименования, возможности и порядок работы в них; - методы и средства ликвидации последствий нарушения состояния окружающей среды; - порядок работы по установлению причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в ОС, сверхнормативного образования отходов 	<ul style="list-style-type: none"> ния случаев аварийного/экстремального загрязнения - проводить расследование случаев аварийного и экстремально высокого загрязнения водных объектов путем гидрохимического анализа и установления возможных источников загрязнения для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям; - выполнять нормативные требования к порядку расследования случаев аварийного/экстремального загрязнения для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям; - устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в организации; - устанавливать причины сверхнормативного образования отходов в организации - выявлять источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в ОС в организации; - выявлять источники сверхнормативного образования от- 	
--	--	--	-------------------------------	---	---	--

					<p>ходов в организации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в ОС - оценивать последствия сверхнормативного образования отходов; - разрабатывать предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в ОС; - разрабатывать предложения по предупреждению сверхнормативного образования отходов 	
	ПКос-5	Разрабатывает, внедряет и совершенствует систему экологического менеджмента в организации	ПКос-5.5 Способен оценивать результаты деятельности и совершенствовать систему экологического менеджмента в организации	<ul style="list-style-type: none"> - прикладные компьютерные программы для работы с электронными таблицами: наименования, возможности и порядок работы в них; - текстовые редакторы (процессоры): наименования, возможности и порядок работы в них; - прикладные компьютерные программы для работы с базами данных: наименования, возможности и порядок работы в них 	<ul style="list-style-type: none"> - создавать электронные таблицы, выполнять вычисления и обработку данных мониторинга и измерений для оценки результатов экологической деятельности организации; - использовать системы управления базами данных и для хранения, систематизации и обработки информации о результатах мониторинга, измерений, оценки экологической эффективности и внутренних аудитов системы экологического менеджмента; - применять методы управления качеством измерений; - анализировать результаты мониторинга и измерений 	<ul style="list-style-type: none"> - организацией мониторинга, измерений, анализа и оценка экологических результатов деятельности организации на регулярной основе; - анализом и документированием результатов мониторинга и измерений в организации
	ПКос-6	Способен	ПКос-6.1	- правила ведения полевого жур-	- проводить наблюдение за гид-	- выполнением сбора, обработ-

		<p>осуществлять стратегическое развитие технологических процессов управления водными биоресурсами и объектами аквакультуры</p>	<p>Умеет организовать и проводить мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям</p>	<p>нала и документации для регистрации полевых наблюдений при мониторинге среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям (<i>в части требований к технологии</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования охраны труда к работе в химической и микробиологической лаборатории при исследовании водных биологических ресурсов и среды их обитания для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям; - требования охраны труда, санитарной, пожарной и экологической безопасности при техническом обслуживании и эксплуатации технологического оборудования, систем безопасности и сигнализации, контрольно-измерительных приборов и автоматики для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям 	<p>робионтами, подсчет и измерение гидробионтов со сбором и отловом проб для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям;</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться метеорологическими, гидрологическими, гидробиологическими приборами; - определять гидрометеорологические условия в период сбора гидробиологических материалов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям; - формировать информационную базу данных материалов полевых наблюдений с использованием компьютерной техники для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям; - производить статистическую обработку полученных материалов камеральной обработки для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям; - выполнять статистические 	<p>ки, обобщения, хранения и передачи данных мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры по гидробиологическим показателям;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определением объема сбора гидробиологических данных в зависимости от типа и площади водного объекта
--	--	--	---	--	--	--

					расчеты численности, биомассы, продукции для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидробиологическим показателям	
			ПКос-6.2 Умеет организовывать и проводить мониторинг среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям	Форму, состав и структуру отчетной документации для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям (с учетом требований к технологиям контроля загрязнений)	<ul style="list-style-type: none"> - осуществлять освоение новых методик и приборов, используемых для выполнения анализов; - оформлять нормативно-техническую документацию для сертификации и аккредитации нового оборудования и методов гидрохимического анализа средствами Word; - подготавливать отчетную документацию (с учетом требований к технологиям контроля загрязнений) средствами Excel и Word; - производить настройку и тарировку гидрологических приборов и гидрохимического оборудования для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям; - производить гидрохимический анализ по стандартным методикам для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимиче- 	<ul style="list-style-type: none"> - выполнением сбора, обработки, обобщения, хранения и передачи данных мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов и объектов аквакультуры по гидрохимическим показателям (с учетом требований к технологиям контроля загрязнений) с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации посредством электронных средств связи

					<p>ским показателям;</p> <ul style="list-style-type: none">- вести журнал гидрохимических измерений и гидрохимического анализа для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям;- регистрировать данные приборов гидрохимического контроля параметров среды в установках для культивирования гидробионтов для целей мониторинга среды обитания водных биологических ресурсов по гидрохимическим показателям	
--	--	--	--	--	---	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	в т. ч. по семестру № 2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	40,4/4	40,4/4
Аудиторная работа	40,4/4	40,4/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	12	12
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	24/4	24/4
<i>курсовая работа (КР) (консультация, защита)</i>	2	2
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	103,6	103,6
<i>Доклад (подготовка)</i>	4	4
<i>курсовая работа (КР) (подготовка)</i>	36	36
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	39	39
<i>подготовка к экзамену</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

* в том числе практическая подготовка — 4 часа

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1. Физико-химические процессы в окружающей среде	71,75	6	12		53,75
Тема 1.1. Введение. Основы физико-химических знаний в экологии.	24	2	4		17,75
Тема 1.2. Физико-химические процессы в атмосфере	12	1	2		9

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	СР
Тема 1.3. Физико-химические процессы в гидросфере	12	1	2		9
Тема 1.4. Физико-химические процессы в литосфере	12	1	2		9
Тема 1.5. Физико-химические процессы в биосфере	12	1	2		9
Раздел 2. Технологии контроля загрязнений на водосборе	72	6	12		54
Тема 2.1. Физико-химические, физические и химические методы в контроле окружающей среды и НВОС	16	2	2		12
Тема 2.2. Организация контроля загрязнений в отношении водных объектов и сбросов	24	2	4/2		18
Тема 2.3. Организация контроля загрязнений в отношении атмосферного воздуха и выбросов	12	1	2/1		9
Тема 2.4. Организация контроля загрязнений в отношении почв, геологической среды, биоты и отходов	20	1	2/1		15
КРА	0,25			0,25	
Всего за 2 семестр	144	12	24/4	0,25	107,75
Итого по дисциплине	144	12	24/4	0,25	107,75

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Физико-химические процессы в окружающей среде

Тема 1.1. Основы физико-химических знаний в экологии.

Физико-химические процессы (ФХП) в окружающей среде, основные понятия. ФХП глобальные и локальные. Их влияние на современные экологические проблемы. Загрязнение и загрязнители. Источники, миграция и трансформация загрязняющих веществ в ФХП. Общий понятийный базис для физики и химии. Химические элементы. Строение атомов. Периодический закон. Атомы, молекулы, радикалы, ионы в окружающей среде. Виды химических связей. Распространенность химических элементов в окружающей среде, геосфере и Вселенной. Фундаментальные теоретические понятия физической химии. Термодинамика, её законы. Агрегатные состояния и фазовые переходы, растворы, электролитическая диссоциация, рН, катализ. Поверхностные явления, адсорбция, коллоиды. Их современная интерпретация. Механизм и кинетика химических реакций. Энергия активации, реакции с участием свободных радикалов. Уравнения химических реакций как основа для расчётных методов.

Тема 1.2. Атмосфера.

Особенности атмосферы (разряженность, движение, наличие влаги и кислорода). Потенциал загрязнения атмосферы. Состав.

Основные физико-химические процессы.

Озон, механизм его образования и распада в стратосфере и тропосфере.

Кислотные дожди, механизм их образования и воздействия на ОС.

Смог и его виды.

Основы защиты воздуха от загрязнений.

.

Тема 1.3. Гидросфера.

Вода и её аномальные свойства. Особенности гидросферы (плотность, движение, особенности воды как растворителя, присутствие кислорода). Основные виды природных вод и особенности их состава.

Основные физико-химические процессы.

Специфическое загрязнение водных объектов, эвтрофикация, процессы самоочистки, процессы в очистке сточных вод. Проблемы диффузного загрязнения.

Процессы комплексообразования в гидросфере. Природные и синтетические комплексообразователи. Поверхностно-активные вещества (мыла, СПАВ).

Основы защиты вод от загрязнений. Восстановление водных объектов.

.

Тема 1.4. Почва.

Строения литосферы. Особенности литосферы (плотность, неподвижность, присутствие тяжелых металлов и др ингредиентов, многофазность). Минералы и горные породы. Структура земной коры.

Почва. Образование почвенного слоя. Формирование, строение и химический состав почв, биосферная функция. Классификация почвенных частиц по крупности и механическому составу. Элементный и фазовый состав почв. Гумус. Состав и свойства гумусовых веществ.

Катионообменная способность почв. Поглонительная способность почв. Щелочность и кислотность почв.

Азот, фосфор, сера в почвенных процессах.

Основные физико-химические процессы.

Миграция и трансформация химических веществ в почве. Основы защиты почв от загрязнений и эрозии. Восстановление почв.

Тема 1.5. Биосфера.

Фотосинтез и дыхание. Учение Вернадского, биогеохимия.

Раздел 2. Технологии контроля загрязнений на водосборе

Тема 2.1. Физико-химические, физические и химические методы в контроле окружающей среды и НВОС

Обзор методов. Оптические (в т. ч. спектральные) методы. Хроматографические методы. Электрохимические методы. Тепловые методы. Физические методы. Химические методы.

Тема 2.2. Организация контроля загрязнений в отношении водных объектов и сбросов

Производственный экологический контроль сбросов. Проектирование систем контроля сбросов. Контрольно-измерительное оборудование. Мониторинг водных объектов в масштабе бассейнов рек. Проектирование региональных систем экомониторинга. Сети наблюдений. Категории пунктов наблюдений. Программы наблюдений. Оборудование. Экономические аспекты.

Тема 2.3. Организация контроля загрязнений в отношении атмосферного воздуха и выбросов

Производственный экологический контроль выбросов. Проектирование систем контроля выбросов. Контрольно-измерительное оборудование. Мониторинг атмосферного воздуха в масштабе городов и регионов. Проектирование систем мониторинга атмосферного воздуха. Виды постов: (стационарные, в т. ч. опорные), маршрутные, подфакельные. Обоснование их размещения. Программы наблюдений. Оборудование. Экономические аспекты.

Тема 2.4. Организация контроля загрязнений в отношении почв, геологической среды и отходов, наземных экосистем

Производственный экологический контроль отходов. Средства и методы учёта отходов. Мониторинг почв в масштабе отдельных хозяйств и регионов. Проектирование систем мониторинга почв. Ключевые и рабочие участки, пробные площадки. Схемы и средства отбора проб. Экономические аспекты.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1	Раздел 1. Физико-химические процессы в окружающей среде				18
	Тема 1.1. Введение. Основы физико-химических знаний в экологи-	Лекция 1. Основные понятия физической химии.	ПКос-1 ПКос-2	Участие в опросе	2
		Практическое занятие 1. Атомы, молекулы, ра-	ПКос-1 ПКос-2	Выполнение контрольной	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка	
	гии.	дикалы, ионы в окружающей среде. Фундаментальные теоретические понятия физической химии.		работы (тестирование)		
		Практическое занятие 2. Фундаментальные теоретические понятия физической химии (продолжение). Механизм и кинетика химических реакций	ПКос-1 ПКос-2	Выполнение контрольной работы	2	
	Тема 1.2. Физико-химические процессы в атмосфере	Лекция 2 (часть 1). Основные физико-химические процессы в атмосфере	ПКос-1 ПКос-2			1
		Практическое занятие 3. Использование знаний о поведении загрязнителей в атмосфере для мониторинга и защиты атмосферного воздуха от загрязнения. Подготовка презентаций с помощью Power Point	УК-1 УК-2 УК-4 ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6	Выступление с докладом	2	
	Тема 1.3. Физико-химические процессы в гидросфере	Лекция 2 (часть 2). Основные физико-химические процессы в гидросфере	ПКос-1 ПКос-2			1
		Практическое занятие 4. Использование знаний о поведении загрязнителей в гидросфере для мониторинга и защиты водных объектов от загрязнения Подготовка презентаций с помощью Power Point	УК-1 УК-2 УК-4 ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6	Выступление с докладом	2	
	Тема 1.4. Физико-химические процессы в литосфере	Лекция 3 (часть 1). Основные физико-химические процессы в геологической среде и почве	ПКос-1 ПКос-2			1
		Практическое занятие 5. Использование знаний о поведении загрязнителей в геологической сре-	УК-1 УК-2 УК-4 ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6	Выступление с докладом	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		де и почве для защиты литосферы от загрязнения Подготовка презентаций с помощью Power Point			
	Тема 1.5. Физико-химические процессы в биосфере	Лекция 3 (часть 2). Основные физико-химические процессы в биосфере	ПКос-1 ПКос-2		1
		Практическое занятие 6. Использование знаний о поведении загрязнителей в биосфере для мониторинга и защиты биоты от загрязнения Подготовка презентаций с помощью Power Point	УК-1 УК-2 УК-4 ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6	Выступление с докладом	2
2					18
	Тема 2.1. Организация экологического мониторинга и производственного экологического контроля. Физико-химические, физические и химические методы в контроле окружающей среды и НВОС	Лекция № 4. Организация экологического мониторинга и производственного экологического контроля. Обзор инструментальных методов контроля.	ПКос-1 ПКос-2 ПКос-6		2
		Практическая работа № 7. Выбор методов контроля	УК-1 УК-2 УК-4 ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6	Выступление с докладом Глава КР	2
	Тема 2.2. Тема Организация контроля загрязнений в отношении атмосферного воздуха и выбросов	Лекция 4 (часть 2). Организация контроля загрязнений в отношении атмосферного воздуха и выбросов	ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6		1
		Практическое занятие 11 (часть 1). Технологии контроля загрязнений	ПКос-1 ПКос-2		1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Практическое занятие 11 (часть 2). Проектирование системы контроля загрязнений атмосферного воздуха (практическая подготовка) Сбор данных с использованием компьютерных средств и ресурсов, решение задач с использованием Excel, оформление отчетности в Word.	УК-1 УК-2 УК-4 ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6	Выполнение задания практической подготовки для написания главы КР	1/1
	Тема 2.3. Организация контроля загрязнений в отношении водных объектов и сбросов	Лекция 5. Организация контроля загрязнений в отношении водных объектов и сбросов	ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6		2
		Практическое занятие 9 Технологии контроля загрязнений (в том числе на предприятиях аквакультуры)	ПКос-1 ПКос-2		2
		Практическое занятие 10 Проектирование системы контроля загрязнений водных объектов. Сбор данных с использованием компьютерных средств и ресурсов, решение задач с использованием Excel, оформление отчетности в Word.	УК-1 УК-2 УК-4 ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6	Выполнение задания практической подготовки для написания главы КР	2/2
	Тема 2.4. Организация контроля загрязнений в отношении почв, геологической среды, биоты и отходов	Лекция 6. Организация контроля загрязнений в отношении почв, геологической среды, биоты и отходов	ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6		1
		Практическое занятие 12 (часть 1). Технологии контроля загрязнений	ПКос-1 ПКос-2		1
		Практическое занятие 12 (часть 2). Проектирование систем контроля загрязнений почв, геологической среды, биоты и отходов (практическая	УК-1 УК-2 УК-4 ПКос-4 ПКос-5 ПКос-6	Выполнение задания практической подготовки для написания главы КР	1/1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		подготовка) Сбор данных с использованием компьютерных средств и ресурсов, решение задач с использованием Excel, оформление отчетности в Word.			

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1		
1.	Тема 1.2. Физико-химические процессы в атмосфере	Эволюция атмосферы ПКос-1
2.	Тема 1.4. Физико-химические процессы в литосфере	Зарождение звезд. Зарождение Солнца и планет Солнечной системы. Образование геосфер Земли. ПКос-1
3.	Тема 1.5. Физико-химические процессы в биосфере.	Эволюция биосферы. ПКос-1
Раздел 2		
4.	Тема 2.1.	Мониторинг. Виды экомониторинга. Глобальный, национальный, региональный, локальный и импактный мониторинг. Организация ЭМ в РФ. Системы сбора данных. Системы обработки данных и передачи информации потребителям. Принципы и этапы проектирования ЭМ. Экологическое обоснование систем ЭМ. Производственный экологический контроль. Программа ПЭК. Отчетные документы. ПКос-2, ПКос-6

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов	
1.	Использование знаний о поведении загрязнителей в атмосфере для мониторинга и защиты атмосферного воздуха от загрязнения	ПЗ	Семинар - обсуждение доклада	2
2.	Использование знаний о поведении загрязнителей в гидросфере для мониторинга и защиты водных объектов от загрязнения	ПЗ	Семинар - обсуждение доклада	2
3.	Использование знаний о поведении загрязнителей	ПЗ	Семинар - обсуждение	2

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
	в геологической среде и почве для защиты литосферы от загрязнения	доклада Метод проектов	
4.	Использование знаний о поведении загрязнителей в окружающей среде для защиты биосферы	ПЗ Семинар - обсуждение доклада Метод проектов	2
5.	Выбор методов контроля	ПЗ Семинар - обсуждение доклада Метод проектов	2
6.	Проектирование системы контроля загрязнений атмосферного воздуха	ПЗ Метод проектов	1
7.	Проектирование системы контроля загрязнений водных объектов	ПЗ Метод проектов	2
8.	Проектирование систем контроля загрязнений почв, геологической среды, биоты и отходов	ПЗ Метод проектов	1

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

в том числе элементов практической подготовки – связанных с будущей профессиональной деятельностью

- 1) Тесты для текущего контроля знаний обучающихся
- 2) Вопросы контрольной работы
- 3) Темы докладов
- 4) Задания для практической подготовки
- 5) Темы курсовых работ
- 6) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и оценочные средства сформированности компетенций представлены в Оценочных материалах дисциплины Б1.В.02 «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений».

1) Тестовые задания по теме 1.1. «Основы физико-химических знаний в экологии» (Атомы, молекулы, радикалы, ионы в окружающей среде)

Вариант 1

Фамилия _____ группа _____

Примечание. Разрешено пользоваться таблицей Менделеева.

Вашему вниманию предлагаются задания, в которых может быть один правильный ответ. Укажите номера правильных ответов:

1. СКОЛЬКО ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК ИМЕЕТ АТОМ АЗОТА?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5
- 6) 6
- 7) 7
- 8) 8

2. СКОЛЬКО ЭЛЕКТРОНОВ НА ВНЕШНЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКЕ ИМЕЕТ АТОМ СЕРЫ?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4
- 5) 5

- 6) 6
- 7) 7
- 8) 8

3. ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ФОСФАТ-ИОНА ИМЕЕТ СЛЕДУЮЩИЙ ВИД: _____.

4. ЯДРО АТОМА КИСЛОРОДА ИМЕЕТ ____ ПРОТОНОВ.

Другие варианты тестовых заданий представлены в ОМД.

2) Вопросы контрольной работы по теме 1.1. «Основы физико-химических знаний в экологии» (Фундаментальные теоретические понятия физической химии)

Вариант 1

- 1. Термодинамика, её законы.
- 2. pH.

Другие варианты вопросов контрольной работы представлены в ОМД.

3) Темы докладов

По теме 1.2

- 1. Типовые природоохранные мероприятия по защите атмосферы.
- 2. Поведение окислов азота в атмосфере.
- 3. Поведение окислов серы в атмосфере.
- 4. Экологическая опасность ТЭЦ для водосборных территорий.
- 5. Экологическая опасность автомобильного транспорта для водосборных территорий.
- 6. Эволюция атмосферы

По теме 1.3

- 7. Типовые природоохранные мероприятия по защите гидросферы
- 8. Основные физико-химические процессы в гидросфере.
- 9. Физико-химические процессы в водоочистке.
- 10. Поведение ПАВ в окружающей среде.
- 11. Экологическая опасность ГЭС для водосборных территорий.

По теме 1.4

- 12. Возникновение Солнечной системы и образование Земли. Дифференциация мантии и образование геосфер. Состав литосферы.
- 13. Геохимические барьеры (природные и искусственные).
- 14. Поведение тяжёлых металлов в окружающей среде.
- 15. Поведение нефтепродуктов в окружающей среде.
- 16. Поведение пестицидов в окружающей среде.
- 17. Поведение нитратов в окружающей среде.
- 18. Экологическая опасность АЭС для водосборных территорий.

19. Типовые природоохранные мероприятия по защите почвенного покрова.
- 20.

По теме 1.5

21. Возникновение жизни.
22. Поведение углерода в окружающей среде.
23. Поведение фосфора в окружающей среде.
24. Поведение азота в окружающей среде.
25. Поведение соединений серы в окружающей среде.
26. Экологическая опасность растениеводства для водосборных территорий.
27. Экологическая опасность животноводства для водосборных территорий.
28. Экологические проблемы водосборных территорий Москвы и Подмосковья

По теме 2.1

29. Пламенно-фотометрическое и флуоресцентное определение серосодержащих веществ в атмосферном воздухе
30. Хемилюминесцентное определение оксидов азота в атмосферном воздухе
31. Определение цветности поверхностных вод (колориметрическое и фотометрическое)
32. Определение растворённого кислорода в поверхностных водах
33. Методы определения БПК в поверхностных водах
34. Экстракционно-колориметрическое определение суммы тяжёлых металлов в поверхностных водах
35. Методы определения концентрации аммония в поверхностных водах
36. Методы определения концентрации железа общего в поверхностных водах
37. Методы определения концентрации кальция в поверхностных водах
38. Определение общей жёсткости в поверхностных водах
39. Определение концентрации гидрокарбонат-иона в поверхностных водах
40. Определение концентрации нитрат-иона в поверхностных водах
41. Определение концентрации нитрит-иона в поверхностных водах
42. Определение концентрации сульфат-иона в поверхностных водах (включая турбидиметрический метод).
43. Определение концентрации хлорид-иона в поверхностных водах
44. Определение концентрации ортофосфат-иона в поверхностных водах
45. Бумажно-хроматографическое определение нефтепродуктов в поверхностных водах

46. Колориметрическое (с экстракцией) определение ПАВ в поверхностных водах
47. Колориметрическое определение фенолов в поверхностных водах
48. Пламенно-фотометрическое определение натрия, калия, лития, кальция и борной кислоты в растворах
49. Определение концентрации тяжёлых металлов в воде на основе атомно-абсорбционной спектроскопии
50. Спектрофотометрическое определение никеля в сточных водах
51. Определение трибутилфосфата в водных растворах методом инфракрасной спектроскопии.
52. Потенциометрическое определение концентрации ионов аммония
53. Определение содержания сульфид-иона в сточной воде потенциометрическим титрованием.
54. Методы определения ХПК в сточных водах.
55. Измерение массовой концентрации нефтепродуктов в водах методом инфракрасной фотометрии
56. Измерение массовой концентрации нефтепродуктов в водах методом ультрафиолетовой спектрофотометрии
57. Измерение массовой концентрации фенола методом ультрафиолетовой спектрометрии.
58. Газохроматографический анализ водных вытяжек почвы на наличие фосфорорганических инсектицидов
59. Газохроматографический анализ гербицидов экстракцией из водного раствора
60. Определение параквата методом высокоэффективной жидкостной хроматографии
61. Рентгенофлуоресцентное экспресс-определение содержания металлов и их оксидов в пробах почвы.
62. Рентгенофлуоресцентное определение содержания оксида фосфора, оксида кремния, оксида калия и оксида кальция в почве.
63. Вольтамперометрическое определение тяжелых металлов в почве.
64. Определение металлической ртути в почве, воде, биологических материалах, растительности и пищевых продуктах методом беспламенной атомной абсорбции.
65. Химическое загрязнение окружающей среды – глобальные проблемы.
66. Особо опасные химические вещества.
67. Нормативные документы, регламентирующие организацию производственно-технологических экологических работ.
68. Примеры программ ПЭК реальных предприятий.
69. Примеры реальных региональных программ ЭМ.
70. Специализированные информационные системы и ГИС, применяемые службами экомониторинга.

4) Задания для практической подготовки и темы курсовых работ

) Темы курсовых работ

1. Создание системы контроля состава и свойств поверхностных сточных вод предприятия [название хозяйствующего субъекта или промзоны] *Тема рекомендуется в случае, если объектом Магистерской диссертации является реальное промышленное предприятие (например, завод, фабрика)*
2. Проектирование системы регионального мониторинга природных вод/атмосферного воздуха/почв [выбрать] для [название объекта]. *Тема рекомендуется в случае, если объектом Магистерской диссертации является значительный по площади природный объект (например, бассейн реки или административный район, область, край, крупный город или республика в составе РФ)*
3. Предложения по программе производственного экологического контроля и по организации локального экологического мониторинга для [название хозяйствующего субъекта или промзоны] *Тема рекомендуется в случае, если объектом Магистерской диссертации является реальное предприятие (например, завод, рыбное прудовое хозяйство, сельхозпредприятие, мелиоративная система)*
4. Особенности контроля загрязнений на предприятиях [название отрасли] *Это ещё одна тема, рекомендуемая на случай, если объектом Магистерской диссертации является развитие какой-то отрасли хозяйства (группа однородных предприятий). Данная тема может быть сформулирована в виде 4.1...4.5.*
 - 4.1 Технологии контроля загрязнений в промышленности
 - 4.2 Технологии контроля загрязнений на предприятиях аквакультуры
 - 4.3 Технологии контроля загрязнений сельхозпредприятиями
 - 4.4 Технологии контроля загрязнений при эксплуатации мелиоративной системы
 - 4.5 Технологии контроля загрязнений при производстве строительных (градостроительных) работ

5) Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

По теме 1.1

1. Поведение загрязнителей в окружающей среде. Понятия “маршрут воздействия” и “сценарий воздействия”. Перенос, трансформация, разбавление, рассеяние, сорбция.
2. Классификация НВОС, загрязнителей и их источников.

3. Нормативы качества природных сред и нормативы допустимых вредных воздействий на ОС. [Справочно-информационные системы нормативной информации.](#)
4. Строение атома.
5. Термодинамика, её законы.
6. Агрегатные состояния и фазовые переходы.
7. Растворы, электролитическая диссоциация.
8. рН.
9. Катализ.
10. Поверхностные явления.
11. Коллоиды.

По теме 1.2

12. Какие физико-химические свойства атмосферного воздуха определяют потенциал его загрязнения?
13. Состав атмосферы. Эволюция атмосферы
14. Основные физико-химические процессы в атмосфере. Напишите формулы. Поведение окислов азота в атмосфере. Поведение окислов серы в атмосфере.
15. Экологическая опасность ТЭЦ для водосборных территорий.
16. Экологическая опасность автомобильного транспорта для водосборных территорий.
17. Типовые природоохранные мероприятия по защите атмосферы.

По теме 1.3

18. Какие физико-химические свойства воды определяют потенциал загрязнения водных объектов?
19. Состав природных вод.
20. Основные физико-химические процессы в гидросфере. Напишите формулы.
21. Состав сточных вод. Физико-химические процессы в водоочистке.
22. Экологическая опасность ГЭС для водосборных территорий.
23. Типовые природоохранные мероприятия по защите гидросферы

По теме 1.4

24. Какие физико-химические свойства почв и грунтов определяют потенциал их загрязнения?
25. Возникновение Солнечной системы и образование Земли. Дифференциация мантии и образование геосфер. Состав литосферы.
26. Геохимические барьеры (природные и искусственные).
27. Поведение тяжёлых металлов в окружающей среде. Поведение нефтепродуктов в окружающей среде. Поведение пестицидов в окружающей среде. Поведение нитратов в окружающей среде.

28. Экологическая опасность АЭС для водосборных территорий.
29. Типовые природоохранные мероприятия по защите почвенного покрова.

По теме 1.5

30. Возникновение жизни.
31. Поведение углерода в окружающей среде. Поведение фосфора в окружающей среде. Поведение азота в окружающей среде. Поведение соединений серы в окружающей среде.
32. Экологическая опасность растениеводства для водосборных территорий.
33. Экологическая опасность животноводства для водосборных территорий.

По теме 2.1

34. Экологический надзор и контроль. Уровни экологического контроля. Производственный экологический контроль.
35. Программа производственного экологического контроля и локального мониторинга воздействий на окружающую среду.
36. Характеристика предприятия – источника негативного воздействия на окружающую среду. Параметры и критерии оценки выбросов, сбросов, отходов, использования природных ресурсов.
37. Экологический мониторинг (определение). Его общая схема. Задачи и цели ЭМ. Сходство и различия экомониторинга и экологического контроля.
38. Классификация видов ЭМ по уровням (по масштабу), по ступеням, по природным средам, по факторам воздействия и по источникам воздействия.
39. Глобальная система экомониторинга. Её цели и принципы. Её направления. Международные организации, осуществляющие экомониторинг, и международные программы ЭМ.
40. Ранжирование загрязнителей в ГСМОС.
41. Специально уполномоченные органы исполнительной власти РФ в области экомониторинга, их функции.
42. Действующие сети наблюдений за загрязнением поверхностных вод суши и вод морей по гидрохимическим и гидробиологическим показателям в РФ. Действующие сети наблюдений за загрязнением атмосферы, за кислотностью осадков в РФ, за радиационной обстановкой в РФ. Действующие сети наблюдений за загрязнением почв, за состоянием подземных вод, за состоянием снежного покрова.
43. Действующая система фоновых мониторингов в РФ. Действующие специальные системы ЭМ федерального уровня). Региональные системы ЭМ.
44. Нормативно-правовые и метрологические основы экологического мониторинга.
45. Проектирование системы экомониторинга: принципы и этапы проектирования.

46. Состав экологического и технического обоснований систем ЭМ. Электронные ресурсы и базы данных для поиска значений параметров, представляемых в экологическом обосновании
47. Наземные средства экомониторинга. Сетевые организации Росгидромета.
48. Морские и космические средства экомониторинга.
49. Система обработки данных и доведения до потребителей.
50. Геоинформационные системы (определение). Технология ввода, хранения и представления данных. Векторная и пиксельная формы данных. Типы объектов цифровой карты.
51. Финансирование обустройства и эксплуатации систем ЭМ.
52. Классификация методов контроля. Физические, химические и физико-химические методы.
53. Оптические методы. Фотоэлектроколориметрия. Поляриметрия. Рефрактометрия. Турбидиметрия и нефелометрия. Пламенная фотометрия. Флуориметрия. Рентгеновская и фотоэлектронная спектроскопия. Электромагнитный и ядерномагнитный резонанс.
54. Газовые и жидкостные хроматографические методы. Осадочные, гельпроникающие и обменные хроматографические методы.
55. Потенциометрия. Вольтамперометрия. Полярография. Осциллометрия. Кондуктометрия. Электрогравиметрия. Кулонометрия. Амперометрия. Диэлкометрия. Высокочастотная кондуктометрия.
56. Термогравиметрия. Калориметрия. Энтальпиметрия. Делатометрия.
57. Какими методами определяют концентрацию серосодержащих веществ в атмосферном воздухе?
58. Какими методами определяют концентрацию оксидов азота в атмосферном воздухе?
59. Какими методами определяют цветность поверхностных вод?
60. Какими методами определяют концентрацию растворённого кислорода в поверхностных водах?
61. Какими методами определяют БПК в поверхностных водах?
62. Какими методами определяют концентрацию суммы тяжёлых металлов в поверхностных водах?
63. Какими методами определяют концентрацию аммония в поверхностных водах?
64. Какими методами определяют концентрацию железа общего в поверхностных водах?
65. Какими методами определяют концентрацию кальция в поверхностных водах?
66. Какими методами определяют общую жёсткость в поверхностных водах?
67. Какими методами определяют концентрацию гидрокарбонат-иона в поверхностных водах?
68. Какими методами определяют концентрацию нитрат-иона в поверхностных водах?

69. Какими методами определяют концентрацию нитрит-иона в поверхностных водах
70. Какими методами определяют концентрацию сульфат-иона в поверхностных водах?
71. Какими методами определяют концентрацию хлорид-иона в поверхностных водах?
72. Какими методами определяют концентрацию ортофосфат-иона в поверхностных водах?
73. Какими методами определяют концентрацию нефтепродуктов в поверхностных водах?
74. Какими методами определяют концентрацию ПАВ в поверхностных водах?
75. Какими методами определяют концентрацию фенолов в поверхностных водах?
76. Какими методами определяют концентрацию натрия, калия, лития, кальция и борной кислоты в растворах?
77. Определение концентрации тяжёлых металлов в воде?
78. Какими методами определяют ХПК в сточных водах?
79. Какими методами определяют концентрацию фосфорорганических инсектицидов?
80. Какими методами определяют концентрацию гербицидов?
81. Какими методами определяют концентрацию металлов и их оксидов в пробах почвы?
82. Какими методами определяют концентрацию оксида фосфора, оксида кремния, оксида калия и оксида кальция в почве?
83. Какими методами определяют концентрацию металлической ртути в почве, воде, биологических материалах, растительности и пищевых продуктах?

По теме 2.2

84. Контроль сбросов сточных вод. Определение вида и количества сточных вод. Выбор ингредиентов и точек отбора проб. Составление программы контроля сбросов и определение периодичности её выполнения.
85. Организация наблюдений за поверхностными водными объектами. Расположение постов контроля загрязнений на реках и озерах. Определение категории поста. Выбор количества створов. [Информационные ресурсы УГМС для поиска сведений о действующих сетях ЭМ](#). Составление программы мониторинга по гидрохимическим показателям (Принципы выбора ингредиентов, типа программы, определение периодичности). Составление программы мониторинга по гидробиологическим показателям (Принципы выбора контролируемых параметров, типа программы, определение периодичности). Средства и методы отбора проб.
86. Организация наблюдений за поверхностными водными объектами. Расположение постов контроля загрязнений на морях. Определение категории поста. Составление программы мониторинга (Принципы выбора ингредиентов, ти-

па программы, определение периодичности). Средства и методы отбора проб.

По теме 2.3

87.Производственный экологический контроль выбросов. Контрольно-измерительное оборудование.

88.Организация наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха. Виды постов. [Информационные ресурсы УГМС для поиска сведений о действующих сетях ЭМ](#). Составление программы мониторинга (Принципы выбора ингредиентов, типа программы, определение периодичности). Средства и методы отбора проб и измерительная аппаратура.

По теме 2.4

89.Контроль за отходами.

90.Организация наблюдений за загрязнением почв. Ключевые и рабочие участки, пробные площадки. [Информационные ресурсы УГМС и др. органов для поиска сведений о действующих сетях ЭМ](#). Схемы и средства отбора проб. Составление программы мониторинга.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Обобщённые критерии представлены в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на

	уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

1) Критерии оценки выполнения тестовых заданий по теме 1.1. «Основы физико-химических знаний в экологии» (Атомы, молекулы, радикалы, ионы в окружающей среде)

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны 3 или 4 правильных ответов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если даны менее 3 правильных ответов.

2) Критерии оценки ответов на вопросы контрольной работы

3 вопроса, письменно, время подготовки — 45 минут.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл более 90 % информации, не сделав ни одной принципиальной (грубой) ошибки;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл 75...90 % информации сделав не более одной принципиальной (грубой) ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл 50...75 % информации, сделав не более двух принципиальных (грубых) ошибок;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл менее 50 % информации, сделав более двух принципиальных (грубых) ошибок.

3) Критерии оценки докладов

Темы докладов распределяются между студентами в начале семестра. Доклады зачитываются на практических занятиях 2...6. Студенты группы могут задавать вопросы, участвовать в собеседовании и получать оценки за обсуждение темы.

На практическом занятии студенту-докладчику необходимо ответить на вопросы, освещенные в работе.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если студент корректно ответил на все вопросы по исследуемой теме, тема раскрыта полностью, задачи, поставленные в работе, выполнены и цель работы достигнута, в этом случае компетенции считаются освоенными на продвинутом уровне.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ответил корректно на 70 % поставленных вопросов и более 70 %, содержание доклада полностью соответствует теме исследования,

- оценка "удовлетворительно" выставляется, если студент ответил корректно на 50 % поставленных вопросов и более 50 %, содержание доклада в основном соответствует теме исследования, при этом компетенции считаются освоенными на базовом уровне.

- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если он не смог ответить на 50 % поставленных вопросов, если доклад по форме и содержанию не соответствует предъявляемым требованиям, и в этом случае компетенции считаются не освоенными.

3) Критерии оценки выполнения заданий для практической подготовки и курсовой

- оценка «отлично» выставляется студенту, если расчёты сделаны верно, курсовая работа оформлена по правилам и студент отвечает на уточняющий вопрос;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если расчёты сделаны с ошибкой, либо курсовая работа оформлена не по правилам, либо студент не отвечает на уточняющий вопрос.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если расчёты сделаны с ошибкой, не влияющей сильно на ход дальнейших расчетов и выводы, либо курсовая работа оформлена с некоторыми отступлениями от правил, либо студент не отвечает на уточняющий вопрос (но отвечает после наводящего вопроса).

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если расчёты сделаны с ошибкой, влияющей на ход дальнейших расчетов и выводы, либо курсовая работа оформлена с большими отступлениями от правил, либо студент не отвечает на уточняющий вопрос (и не отвечает после наводящего вопроса), но справляется со следующим вопросом.

оценка «не удовлетворительно» выставляется студенту, если расчёты сделаны с несколькими ошибками, перечеркивающими результат, либо курсовая работа оформлена с большими отступлениями от правил, либо студент не отвечает на уточняющий вопрос (и не отвечает после наводящего вопроса), и не справляется со следующим вопросом.

9) Критерии оценки за ответы на вопросы экзамена, установленные кафедрой:

3 вопроса, время подготовки — 40 минут.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл более 90 % информации, не сделав ни одной принципиальной (грубой) ошибки;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл 75...90 % информации сделав не более одной принципиальной (грубой) ошибки;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл 50...75 % информации, сделав не более двух принципиальных (грубых) ошибок;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл менее 50 % информации, сделав более двух принципиальных (грубых) ошибок.

Критерии промежуточной аттестации (рекомендованные в ПОЛОЖЕНИИ о промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП ВО – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» (2020)):

2.13. Ведущим преподавателям дисциплин (лекторам) предоставлено право освобождать студентов от зачётов до сессии и от экзаменов в период сессии по результатам текущего контроля и работы по дисциплине – «отлично» в соответствии с рабочей программой дисциплины.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Дмитриевская, И.И. Инструментальные методы анализа : учебное пособие / И. И. Дмитриевская, С. Л. Белопухов, О. В. Елисеева, А. В. Жевнеров ; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – М. : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2018. – 132 с..
2. Соломин, И. А. Надзор и контроль в сфере безопасности : учебно-методическое пособие / И. А. Соломин ; Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). – М. : Росинформгротех, 2018. – 152 с. – Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/t0152.pdf>.
3. Тихонова, И.О. Экологический мониторинг водных объектов. : Учебное пособие / И. О. Тихонова, Н. Е. Кручинина, А. В. Десятов. – М. : Форум, 2015. - 152 с..
4. Хаханина, Т. И. Химия окружающей среды [Текст] : учебник для бакалавров, для студентов высших учебных заведений / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова и др.] - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 215 с..

7.2 Дополнительная литература

1. Вершинин В. В. Мониторинг земель: экологические составляющие : для студентов, обучающихся по специальностям 020802 – Природопользование, 280201 Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / В. В. Вершинин [и др.] ; Государственный университет по землеустройству (Москва). – 2-е изд., испр. и доп. – М. : [б. и.], 2012. – 153 с..

2. Горелик Д. О. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов / Д. О. Горелик, Л. А. Конопелько – М. : изд-во стандартов, 1992..
3. Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие. М.: РГАУ-МСХА, 2015. – 30 экз. (24 доступно)
4. Евграфов А. В. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды : Учебное пособие / А. В. Евграфов. – М. : Изд-во РГАУ-МСХА, 2017. – 160 с.
5. Евграфов А. В. Основы инженерно-экологических изысканий: Учебное пособие / А. В. Евграфов. – М.: РГАУ-МСХА, 2016. – 160 с.
6. Князев, Д. А. Инструментальные методы анализа : лабораторный практикум / Д. А. Князев [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет –МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – М. : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. –126 с.
7. Тачаев, М. В. Количественный анализ : Химические и физико-химические методы / М. В. Тачаев [и др.]. – М. : ФГБОУ ВПО МГУП, 2013. – 108 с.
8. Топалова, О. В. Химия окружающей среды : Учебное пособие. Рекомендовано УМО РАЕ / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 159 с..

7.3. Периодические издания

1. Научно-практический журнал "Экология производства". Статьи журнала по теме "Производственный экологический контроль. Экологическое нормирование".
URL: <http://www.ecoindustry.ru/magazine/archive/global/2/2.html> (открытый доступ)
2. Научно-практический журнал "Справочник эколога". Статьи журнала по теме " Производственный экологический контроль. Экологический мониторинг. Экологическое нормирование ".URL: <https://www.profiz.ru/eco/> (открытый доступ)
3. Журнал "Измерительная техника" и приложение "Метрология" URL: <http://izmt.ru/> (открытый доступ)
4. Журнал «Вестник Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии» – официальное издание Росстандарта URL: <http://www.gostinfo.ru/pages/Vestnik/> (открытый доступ)
5. Журнал "Стандарты и качество" URL: <https://ria-stk.ru/stq/detail.php> (открытый доступ)
6. Журнал «Химическая физика». URL: <http://j.chph.ru/> (открытый доступ)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению расчётных заданий содержатся в:

1. Мартынов Д. Ю. Ф : Методические указания к написанию курсовой работы Методы и технологии контроля загрязнений на водосборных терри-

ториях. / А. В. Пуховский, А. В. Евграфов. – М. : РГАУ-МСХА, 2021. – 92 с.

–
[https://www.timacad.ru/sveden/files/B1.V.05_Metody_i_tehnologii_kontrolya_zagryazneniy_na_vodosbornyx_territoriyax_MU\(1\).pdf](https://www.timacad.ru/sveden/files/B1.V.05_Metody_i_tehnologii_kontrolya_zagryazneniy_na_vodosbornyx_territoriyax_MU(1).pdf)

2. Евграфов А.В. Проектирование системы экологического мониторинга: Методические указания / Евграфов А.В. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. 32 с.
(предоставляет ведущий практических занятий в электронном виде)

7.5 нормативно-технические документы

1. Постановление Правительства РФ от 9 августа 2013 г. N 681 "О государственном экологическом мониторинге (государственном мониторинге окружающей среды) и государственном фонде данных государственного экологического мониторинга.
 2. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.02.2022 № 109 "Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля"
 3. Р 50.2.038-2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений.
 4. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.
 5. ГОСТ Р 8.589-2001 ГСИ. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения.
 6. ГОСТ 8.010-2013. ГСИ. МВИ. Основные положения.
 7. МИ 2267-2000 ГСИ. Обеспечение эффективности измерений технологическими процессами. Метрологическая экспертиза технической документации.
 8. МИ 1967-89 ГСИ. Выбор методов и средств измерений при разработке методик выполнения измерений. Общие положения.
 9. ПР 50.2.006–94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.
 10. ГОСТ Р 8.568-97 ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения.
 11. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»
 12. ГОСТ ISO 9001-2015 СМК. Требования.
 13. ГОСТ 7.32-2001 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчёт о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления.
 14. СДА-15-2009. Требования к испытательным лабораториям"
 15. ГОСТ Р 56061-2014 Производственный экологический контроль. Требования к программе производственного экологического контроля.
 16. ГОСТ Р 56062-2014 Производственный экологический контроль. Общие положения.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. URL: <http://window.edu.ru> — Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам".
2. URL: <http://www.elibrary.ru> — Научная Электронная Библиотека.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для облегчения вычислений и приобретения навыков работы с современной вычислительной техникой обязательно использование общеупотребимых офисных программ. Для оформления письменных работ, работы в электронных библиотечных системах и подготовки презентаций магистру необходимы пакеты программ Microsoft Office (Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных (Таблица 8).

Таблица 8

Требования к программному обеспечению образовательного процесса

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Тема 1.2. Физико-химические процессы в атмосфере	Microsoft Word	текстовый редактор	Microsoft	любой
		Power Point	Программа для создания презентаций	Microsoft	любой
2	Тема 1.3. Физико-химические процессы в гидросфере	Microsoft Word	текстовый редактор	Microsoft	любой
		Power Point	Программа для создания презентаций	Microsoft	любой
3	Тема 1.4. Физико-химические процессы в литосфере	Microsoft Word	текстовый редактор	Microsoft	любой
		Power Point	Программа для создания презентаций	Microsoft	любой
4	Тема 1.3. Физико-химические процессы в биосфере	Microsoft Word	текстовый редактор	Microsoft	любой
		Power Point	Программа для создания презентаций	Microsoft	любой

	Тема 2.1. Физико-химические, физические и химические методы в контроле окружающей среды и НВОС	Microsoft Word	текстовый редактор	Microsoft	любой
		Power Point	Программа для создания презентаций	Microsoft	любой
6	Тема 2.2. Организация контроля загрязнений в отношении водных объектов и сбросов	Microsoft Word	текстовый редактор	Microsoft	любой
		Microsoft Excel	Электронные таблицы	Microsoft	любой
7	Тема 2.3. Организация контроля загрязнений в отношении атмосферного воздуха и выбросов	Microsoft Word	текстовый редактор	Microsoft	любой
		Microsoft Excel	Электронные таблицы	Microsoft	любой
8	Тема 2.4. Организация контроля загрязнений в отношении почв, геологической среды, биоты и отходов	Microsoft Word	текстовый редактор	Microsoft	любой
		Microsoft Excel	Электронные таблицы	Microsoft	любой

Могут быть использованы информационные, справочные и поисковые системы, как универсальные — Rambler, Google, Яндекс — так и специализированные:

1. Справочная правовая система [Консультант Плюс](http://www.consultant.ru). URL: <http://www.consultant.ru>
2. Справочная правовая система «Гарант». URL: <https://www.garant.ru>
3. Информационная система МЕГАНОРМ URL: <https://meganorm.ru>
4. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации -

URL: <https://docs.cntd.ru>

5. Каталог стандартов — Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). URL: <http://old.gost.ru/wps/portal/pages.CatalogOfStandarts> (открытый доступ)

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

Рекомендации по аудиториям. Наличие специализированных аудиторий, оснащенных спецоборудованием для проведения лекционных занятий и практических занятий, оснащенных средствами мультимедиа (проектор и ПК), а также доступа в интернет для самостоятельной работы.

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
№28/16 <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</i> обязательна для практических занятий	<ol style="list-style-type: none">1. Парты 13 шт.2. Доска меловая 1 шт.3. Анемометр с210134000001058)4. БАРОМЕТР PR-ZISIONS-BAROMETR GTD (Инв.№210134000001057)5. Газоанализатор химический в футляре 4 шт. (Инв.№410134000000147, Инв.№410134000000148, Инв.№410134000000149, Инв.№410134000000150)6. Измеритель уровня шума CENTER 325 2 шт. (Инв.№ 210134000000780, Инв.№210134000000781)7. Многофункциональный измеритель 4 в 1 (Инв.№210134000000277)8. Монитор 17" Samsung Sync Master (Инв.№410134000000135)9. Мультимедиа-проектор Optoma EzPro 585 (Инв.№210134000000038)10. Персональный компьютер (Инв.№2101340000000931)11. Персональный компьютер для инженерной работы 8 шт. (Инв.№210134000000784, Инв.№210134000000792, Инв.№210134000000793, Инв.№210134000000795, Инв.№210134000000799, Инв.№210134000000800, Инв.№210134000000802, Инв.№210134000000803)12. Плоттер HPDJ 450C C4715A (Инв.№410134000000719)13. Рулонный настенный экран Dgaper Luma 178x178, белый матовый (Инв.№410136000000720)14. Телевизор Samsung CS-7272 PTR (Инв.№410134000000008)15. Фотоаппарат Canon A590 IS PowerShot (Инв.№410134000000910)
№28/9 <i>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</i>	<ol style="list-style-type: none">1. Парты 18 шт.2. Доска меловая 1 шт.3. Комплект-лаборатория "НКВ-Р" (Инв.№ 210124000602026)4. Компьютер Ноутбук Toshiba Satelite-5105 (Инв.№ 210134000000990)5. Микроскоп Yntel QX3 Computer (Инв.№ 210134000000210)6. Микроскоп Микмед 1 4 шт. (Инв.№ 410134000000141, Инв.№ 410134000000142, Инв.№ 410134000000143, Инв.№ 410134000000144)7. Монитор 20" 0.28 Philips 200 BLR (Инв.№ 410134000000132)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	8. Проектор NEC V260W(G) (Инв.№ 410134000001133) 9. Рулонный наст.экран Droyer Luma (ост) (Инв.№ 210136000001728)
ЦНБ им. Железнова Н.И. читальные залы	ПК, доступ в интернет
Общежитие №11, 10 комнаты для самоподготовки	ПК, доступ в интернет

Требование к специализированному оборудованию.

Стандартное оборудование гидрохимической или гидробиологической лаборатории – факультативно для демонстрации.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Изучение дисциплины базируется на дисциплинах бакалавриата: физики, химии, экологии, природопользования, нормирования и снижения загрязнения ОС, приборов контроля состояния окружающей среды, экологического мониторинга и др. При изучении дисциплины студент должен актуализировать эти знания. Основная литература (в совокупности) достаточна для получения базовых знаний по дисциплине и успешной аттестации. Однако после изучения основной литературы при подготовке докладов необходимо использовать дополнительные источники информации.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ ДОКЛАДОВ

При разработке типовой темы об измерении содержания какого-либо элемента или вещества (загрязнителя) в окружающей среде следует отразить следующие аспекты:

1. Название вещества
2. Химическая формула
3. Физические и химические свойства
4. Типичные реакции
5. Типичная единица выражения
6. Характерные концентрации или иные количественные характеристики
7. Поведение в различных средах, возможные пути миграции и трансформации
8. Конкретные примеры из области природопользования, связанные с данным веществом
9. Методы отбора
10. Методы и методики анализа
11. Методы обработки результатов
12. Нормирование в ОС, выбросах, сбросах, отходах.

Если распространены несколько методик и методов, то достоинства и недостатки, области применения, трудоёмкость, технологичность, экономичность, показатели точности и т. д. выделить для каждой и сравнить.

В конце презентации должен быть приведен список источников.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УЧАСТИЮ В ОБСУЖДЕНИЯХ ДОКЛАДОВ

Во время обсуждения докладов следует:

Выступать по очереди, установленной ведущим. Не перебивать говорящего.

Чётко формулировать свои мысли, подкрепляя доводы ссылками на источники и примерами из области экологического контроля.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия, обязан представить конспект по пропущенной теме. При пропуске контрольной работы — получить дополнительный вопрос на зачете.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Задания для самостоятельной работы следует выдавать в начале семестра, определив предельные сроки их выполнения и сдачи.

Организуя самостоятельную работу, необходимо постоянно контролировать студента.

Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам (темам, разделам) учебной программы. Главная и определяющая особенность любого занятия – наличие элементов дискуссии, проблемности, диалога между преподавателем и студентами и самими студентами.

При подготовке практических занятий желательно придерживаться следующего алгоритма:

а) разработка учебно-методического материала:

- формулировка темы, соответствующей программе;
- выбор методов, приемов и средств;
- подбор литературы для преподавателя и студентов;
- при необходимости проведение консультаций для студентов;

б) подготовка обучающихся и преподавателя:

- предоставление студентам не менее 2...3 дней для подготовки к занятию;

- предоставление рекомендаций о последовательности изучения литературы (учебники, учебные пособия, законы и постановления, стандарты, руководства и положения, методические инструкции, конспекты лекций, статьи, справочники, информационные сборники и бюллетени, статистические данные и др.);

- создание набора наглядных пособий.

После проведения первого курса занятий, начинающему преподавателю целесообразно осуществить общий анализ проделанной работы, извлекая при этом полезные уроки.

При изложении материала важно помнить, что почти половина информации на занятиях передается через интонацию. Учитывать тот факт, что первый кризис внимания студентов наступает на 15...20-й минутах, второй – на 30...35-й минутах. В профессиональном общении исходить из того, что

восприятие информации студентами младших и старших курсов существенно отличается по готовности и умению.

При проведении аттестации студентов важно всегда помнить, что систематичность, объективность, аргументированность — главные принципы, на которых основаны контроль и оценка знаний студентов. Проверка, контроль и оценка знаний студента, требуют учета его индивидуального стиля в осуществлении учебной деятельности. Знание критериев оценки знаний обязательно для преподавателя и студента.

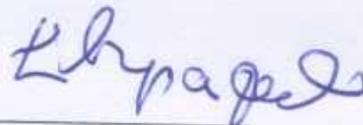
Можно использовать следующие критерии (показатели) оценки ответов:

- полнота и конкретность ответа;
- последовательность и логика изложения;
- обоснованность и доказательность излагаемых положений;
- уровень культуры речи.

7. Необходимо обеспечить доступ к учебным и методическим материалам по изучаемой дисциплине в бумажной или, при наличии возможности, электронной форме для студентов.

Программу разработал:

Евграфов Алексей Викторович, доцент, к. т. н.



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязне-
ний»
ОПОП ВО по направлению 05.04.06 Экология и природопользование,
направленность Экология и природопользование на водосборных территориях
(квалификация выпускника – магистр)

Соколовой Татьяной Анатольевной, доцентом кафедры Комплексного использования водных ресурсов и гидравлики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, кандидатом технических наук, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» ОПОП ВО по направлению 05.04.06 Экология и природопользование, направленности Экология и природопользование на водосборных территориях (магистратура), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре экологии (разработчик – Евграфов Алексей Викторович, доцент кафедры экологии, кандидат технических наук).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Метрологические основы экологических исследований» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 05.04.06 Экология и природопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе *цели* дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 05.04.06 Экология и природопользование.

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» закреплено 8 *компетенции*. Дисциплина «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. *Результаты обучения*, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» составляет 4 зачётных единицы (144 часа / из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 05.04.06 Экология и природопользование, и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» предполагает 14 часов занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 05.04.06 Экология и природопользование.

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (решение задач, тесты), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного плана – Б1 ФГОС ВО направления 05.04.06 Экология и природопользование.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (1 учебно-методическое пособие, 1 учебник и 2 учебных пособия), дополнительной литературой – 8 наименований, материалами к занятиям – 2 источника, нормативными правовыми актами и нормативно-техническими документами – 16 источников, периодическими изданиями – 6 источников со ссылкой на электронные ресурсы, интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 05.03.06 Экология и природопользование.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» по направлению 05.04.06 Экология и природопользование и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Физико-химические процессы в окружающей среде и технологии контроля загрязнений» по направлению 05.04.06 Экология и природопользование, направленность Экология и природопользование на водосборных территориях (квалификация выпускника – магистр), разработанная доцентом кафедры экологии, кандидатом технических наук, Евграфовым А. В. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Соколова С. А.,
к. т. н., доцент кафедры Комплексного использования
водных ресурсов и гидравлики
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева



«23» августа 2021 г.