

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора Института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А. Н. Костякова

Бенин Д. М.

“ 20 ” августа 2020 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.ДВ.05.02 Физико-химические процессы в компонентах природы**

для подготовки бакалавров

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Направленность: Экспертиза и управление земельными ресурсами

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2017

Курс 2

Семестр 3

В рабочую программу вносятся изменения (на 2020 год начала подготовки):  
в соответствии с приказом № 753 от 25.11.2019 переименовать кафедру общей и  
инженерной экологии в кафедру экологической безопасности и природопользова-  
ния.

Разработчики:

Пуховский А. В., д. с-х. н., профессор кафедры экологической безопасности  
и природопользования ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева

«15» июня 2020 г.

Евграфов А. В, к. т. н., доцент кафедры экологической безопасности и природо-  
пользования ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева

«15» июня 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры экологической  
безопасности и природопользования, протокол № 7 от «15» июня 2020 г.

И. о. заведующего кафедрой  
экологической безопасности и природопользования  
Евграфов А.В., к. т. н., доцент

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой мелиорации  
и рекультивации земель

Пчёлкин В. В., д. т. н., профессор

«20» августа 2020 г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_

« » \_\_\_\_\_ 2020 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 Общей и инженерной экологии

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора Института мелиорации,  
водного хозяйства и строительства  
имени А. Н. Костякова

Бенин Д. М.

“19” декабря 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.05.02 Физико-химические процессы в компонентах природы**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование  
Направленность: Экспертиза и управление земельными ресурсами

Курс 2  
Семестр 3

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Регистрационный номер \_\_\_\_\_

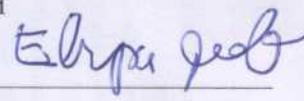
Москва, 2019

Разработчики:

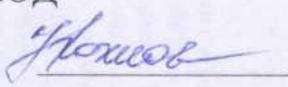
Пуховский А. В., профессор кафедры Общей и инженерной экологии  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, д. с-х. н.

  
«2» декабря 2019 г.

Евграфов А. В, доцент кафедры Общей и инженерной экологии  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, к. т. н.

  
«2» декабря 2019 г.

Рецензент: Хохлов Н. Ф., профессор кафедры земледелия и МОД  
ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, д. с-х. н.

  
«2» декабря 2019 г.

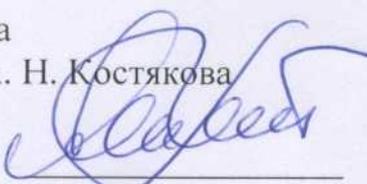
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана.  
Программа обсуждена на заседании кафедры Общей и инженерной экологии  
протокол № 4 от «2» декабря 2019 г.

Зав. кафедрой Н. В. Лагутина, доцент, к. т. н.

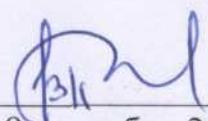
  
«2» декабря 2019 г.

**Согласовано:**

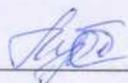
Председатель учебно-методической комиссии Института  
мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова  
Бакштанин А. М., доцент, к. т. н.  
протокол № 4 от «19» декабря 2019 г.

  
«19» декабря 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой мелиорации  
и рекультивации земель  
Пчёлкин В. В., д. т. н., профессор

  
«19» декабря 2019 г.

Главный библиотекарь отдела обслуживания Института  
мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А. Н. Костякова  
Чубарова Г. П.

  
\_\_\_\_\_

**Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценоч-  
ных материалов получены:**

Методический отдел УМУ

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ</b> .....	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>7</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	7
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>14</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	22
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	24
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>24</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	24
7.3. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ АКТЫ, НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ.....	25
7.4. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ.....	29
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>29</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ</b> .....	<b>29</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>30</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	<b>33</b>
ВИДЫ И ФОРМЫ ОТРАБОТКИ ПРОПУЩЕННЫХ ЗАНЯТИЙ.....	34
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b> .....	<b>34</b>

## **АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы учебной дисциплины**

**Б1.В.ДВ.05.02 Физико-химические процессы в компонентах природы**

**для подготовки бакалавров**

**по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование,**

**направленность: Экспертиза и управление земельными ресурсами**

**Цель освоения дисциплины:** освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования основных законов естественнонаучных дисциплин, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для планирования мер по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», осваивается на 2-м курсе в 3-м семестре.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОПК-1, ПК-16.

**Краткое содержание дисциплины:** История формирования геосферы. Современное состояние геосферы. Загрязняющие вещества и их свойства. Физико-химические процессы в атмосфере. Физико-химические процессы в гидросфере. Физико-химические процессы в почве и геологической среде. Поведение загрязнителей в окружающей среде.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 108 часов / 3 зачетные единицы.

**Промежуточный контроль по дисциплине:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Физико-химические процессы в компонентах природы» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области использования основных законов естественнонаучных дисциплин, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для планирования мер по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Физико-химические процессы в компонентах природы» включена в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана и изучается на 2-м курсе в 3-м семестре.

Дисциплина «Физико-химические процессы в компонентах природы» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физико-химические процессы в компонентах природы», являются дисциплины: Физика, Химия, Геология и основы гидрогеологии, Гидрология, Экологическая безопасность в природообустройстве и водопользовании, Метеорология и климатология, Экология наземных сообществ.

Дисциплина «Физико-химические процессы в компонентах природы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Водоотведение и очистка сточных вод, Химия и микробиология воды, Улучшение качества природных вод, Специальные методы очистки природных вод, Обезжелезивание, умягчение и обессоливание воды, Природно-техногенные комплексы и основы природообустройства, Метрология, сертификация и стандартизация, а также для прохождения Преддипломной практики, работы над ВКР и в последующей профессиональной деятельности.

Дисциплины, изучаемые одновременно с данной дисциплиной: Основы инженерно-экологических изысканий, Математика.

Особенностью дисциплины «Физико-химические процессы в компонентах природы» является формирование у студентов знаний о поведении загрязнителей в окружающей среде для выработки у студентов умений и навыков учета и использования их особенностей при изучении маршрутов воздействия, регламентации воздействий, снижения загрязнения и охраны окружающей среды, эффективного управления природопользованием.

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 проблемам.

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические процессы в компонентах природы» 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 общепрофессиональной (ОПК) и профессиональной (ПК) компетенций, представленных в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
	ОПК-1	способность предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- виды негативных воздействий от существующих или планируемых сооружений или иных форм хозяйственной деятельности на ОС;</li> <li>- поведение загрязнителей в природных средах;</li> <li>- типовые природоохранные мероприятия</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- учитывать поведение загрязнителей в природных средах при проведении ОВОС;</li> <li>- формулировать рекомендации по охране окружающей среды (ООС);</li> <li>- получать информацию из различных источников</li> </ul>	способностью предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности
	ПК-16	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	<ul style="list-style-type: none"> <li>- связь электронной структуры атомов с периодическим законом, свойства простых веществ;</li> <li>- основные биогенные и техногенные элементы, их основные химические свойства и поведение в различных средах;</li> <li>- основные физико-химические процессы в атмосфере, гидросфере, литосфере и биосфере;</li> <li>- современные динамические процессы в техносфере</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- интерпретировать особенности поведения различных химических соединений при их попадании в ОС;</li> <li>- проводить простейший математический анализ и моделирование природных процессов;</li> <li>- проводить гидро- и геохимические исследования;</li> <li>- получать информацию из различных источников;</li> <li>- обрабатывать, анализировать и синтезировать производственную, полевую и лабораторную экологическую информацию</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчетов по уравнениям химических реакций;</li> <li>- основами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- основами методологии ОВОС</li> </ul>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ, семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестру
		№ 3
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>32,25</b>	<b>32,25</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	16	16
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>75,75</b>	<b>75,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к и практическим занятиям, выступлениям с докладами и т.д.)</i>	<b>66,75</b>	<b>66,75</b>
<i>Подготовка к зачету</i>	<b>9</b>	<b>9</b>
Вид промежуточного контроля:		зачёт

### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПКР	
Раздел 1. Физико-химические процессы и современные экологические проблемы	12	2	2		8
Раздел 2. Основы физико-химических знаний о компонентах природы	36	6	6		24
Раздел 3. Основные физико-химические процессы в геосферах Земли	59,75	8	8		43,75
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25			0,25	
<b>Всего за 3-й семестр</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>75,75</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>0,25</b>	<b>75,75</b>

## **Раздел 1. Физико-химические процессы и современные экологические проблемы**

### **Тема 1.1. Физико-химические процессы и современные экологические проблемы.**

физико-химические процессы (ФХП) в окружающей среде, основные понятия. История формирования геосферы. ФХП глобальные и локальные. Их влияние на современные экологические проблемы. Загрязнение и загрязнители. Источники, миграция и трансформация загрязняющих веществ в ФХП.

## **Раздел 2. Основы физико-химических знаний о компонентах природы**

### **Тема 2.1. 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.

### **Тема 2.2. 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.

### **Тема 2.3. Механизм и кинетика химических реакций**

Энергия активации, реакции с участием свободных радикалов.

Уравнения химических реакций как основа для расчётных методов.

### **Тема 2.4. Метрологическое и нормативно-техническое обеспечение в области изучения и контроля физико-химических процессов в компонентах природы**

Метрологические и нормативно-технические основы изучения окружающей среды. Виды измерений. Особенности природных и техногенных процессов как объектов изучения. Выбор методик выполнения измерений. Система НТД в области изучения и охраны ОС.

## **Раздел 3. Основные физико-химические процессы в геосферах Земли**

### **Тема 3.1. Физико-химические процессы в биосфере.**

Свойства биоты и потенциал её загрязнения. Фотосинтез и дыхание. Учение Вернадского, биогеохимия. Накопление загрязнителей в живых объектах. Миграция загрязнителей по пищевым цепям.

### **Тема 3.2. Физико-химические процессы в атмосфере.**

Состав атмосферного воздуха. Физические и химические свойства воздуха, определяющие потенциал его загрязнения. Основные физико-химические процессы в атмосфере.

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

Кислотные дожди, механизм их образования и воздействия на ОС.

Рассеяние примесей. Основы защиты атмосферного воздуха от загрязнений.

### **Тема 3.3. Физико-химические процессы в гидросфере.**

Вода и её аномальные свойства. Основные виды природных вод и особенности их состава. Особенности воды как растворителя. Физические и химические свойства вод, определяющие потенциал их загрязнения.

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

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

### **Тема 3.4. Физико-химические процессы в геологической среде и почвах.**

Строения литосферы. Минералы и горные породы. Структура земной коры. Физические и химические свойства геологической среды, определяющие потенциал её загрязнения.

Пути загрязнения подземных вод. Охрана подземных вод от загрязнения.

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

Физические и химические свойства почв, определяющие потенциал их загрязнения.

Катионообменная способность почв. Поглощительная способность почв. Щелочность и кислотность почв

Азот, фосфор, сера в почвенных процессах.

Миграция и трансформация химических веществ в почве. Основы защиты почв от загрязнений и эрозии. Охрана водных объектов от источников диффузного загрязнения.

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	<b>Раздел 1. Физико-химические процессы и современные экологические проблемы</b>				
	Тема 1.1. Физико-химические процессы и современные экологические проблемы	Лекция 1. Введение.	ПК-16		2
		Практическое занятие 1. Современные экологические проблемы как результат вмешательства человека в естественные процессы.	ПК-16	Опрос (проверка остаточных знаний)	2
2.	<b>Раздел 2. Основы физико-химических знаний о компонентах природной среды</b>				
	Тема 2.1. Общий понятийный базис для физики и химии	Лекция 2. Общий понятийный базис для физики и химии. Строение атома.	ПК-16		2
		Практическое занятие 2. Атомы, молекулы, радикалы, ионы в окружающей среде. Распространенность химических элементов в окружающей среде, геосфере и Вселенной.	ПК-16	Выполнение контрольной работы (тестирование)	2
	Тема 2.2. Фундаментальные теоретические понятия физической химии	Лекция 3. Основы физико-химических знаний в экологии	ПК-16		2
		Практическое занятие 3. Фундаментальные теоретические понятия физической химии	ПК-16	Выполнение контрольной работы	2
	Тема 2.3. Механизм и кинетика химических реакций	Практическое занятие 4. Механизм и кинетика химических реакций (разбор способов решения расчетных задач)	ПК-16	Проверка решения задач	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 2.4. Метрологическое и нормативно-техническое обеспечение изучения и контроля физико-химических процессов в компонентах природы	Лекция 4. Метрологические и нормативно-технические основы отбора проб и их анализа.	ОПК-1, ПК-16		2
3.	<b>Раздел 3. Основные физико-химические процессы в геосферах земли</b>				
	Тема 3.1. Физико-химические процессы в биосфере	Лекция 5. Свойства биоты и потенциал её загрязнения. Основные физико-химические процессы в биосфере.	ОПК-1, ПК-16		2
		Практическое занятие 5. Миграция и трансформация загрязнителей в биоте. Типовые природоохранные мероприятия по защите биоты.	ОПК-1, ПК-16	Выступление с докладом	2
	Тема 3.2. Физико-химические процессы в атмосфере	Лекция 6. Свойства атмосферного воздуха и потенциал его загрязнения. Основные физико-химические процессы в атмосфере.	ОПК-1, ПК-16		2
		Практическое занятие 6. Миграция и трансформация загрязнителей в атмосферном воздухе. Типовые природоохранные мероприятия по защите атмосферы.	ОПК-1, ПК-16	Выступление с докладом	2
	Тема 3.3. Физико-химические процессы в гидросфере	Лекция 7. Свойства поверхностных и подземных вод и потенциал их загрязнения. Основные физико-химические процессы в водных объектах.	ОПК-1, ПК-16		2
		Практическое занятие 7. Миграция и трансформация загрязнителей в водных объектах. Типовые природоохранные мероприятия по защите гидросферы.	ОПК-1, ПК-16	Выступление с докладом	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций / практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 3.4. Физико-химические процессы в геологической среде и почвах	Лекция 8. Свойства почв и геологической среды. Потенциал их загрязнения. Основные физико-химические процессы в почвах и геологической среде.	ОПК-1, ПК-16		2
		Практическое занятие 8. Миграция и трансформация загрязнителей в геологической среде и почве. Типовые природоохранные мероприятия по защите почвенного покрова и геологической среды.	ОПК-1, ПК-16	Выступление с докладом	2

Таблица 5

### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
1.	<b>Раздел 1.</b>		
	Тема 1.1. Физико-химические процессы и современные экологические проблемы	<p>Возникновение Вселенной. Образование звезд. Возникновение Солнечной системы. Образование Земли. Дифференциация мантии и образование геосфер. Эволюция атмосферы. Возникновение жизни.</p> <p>Миграция и трансформация загрязняющих веществ на водосборной территории. Стоки загрязняющих веществ с водосборной территории.</p> <p>Экологические проблемы водосборных территорий Москвы и Подмосковья.</p> <p>Экологическая опасность автомобильного транспорта для водосборных территорий.</p> <p>Экологическая опасность коммунально-бытового хозяйства для водосборных территорий.</p> <p>Экологическая опасность промышленности для водосборных территорий.</p> <p>Экологическая опасность растениеводства для водосборных территорий.</p> <p>Экологическая опасность животноводства для водосборных территорий.</p> <p>Экологическая опасность ТЭС для водосборных территорий.</p> <p>Экологическая опасность ГЭС для водосборных территорий.</p> <p>Экологическая опасность АЭС для водосборных территорий.</p>	ПК-16

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Компетенции
2.	<b>Раздел 2.</b>		
	Тема 2.4. Метрологическое и нормативно-техническое обеспечение в области изучения и контроля физико-химических процессов в компонентах природы	Нормативные документы, регламентирующие организацию производственно-технологических экологических работ (стандарты на обработку результатов измерений, по метрологическому обеспечению в области контроля загрязнения окружающей природной среды, по теме «Охрана природы», выбору методик выполнения измерений, по экоуправлению, средствам предотвращения негативного воздействия на окружающую среду).	ОПК-1 ПК-16

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Миграция и трансформация загрязнителей в биоте. Типовые природоохранные мероприятия по защите биоты.	ПЗ Семинар - обсуждение доклада
2.	Миграция и трансформация загрязнителей в атмосферном воздухе. Типовые природоохранные мероприятия по защите атмосферы.	ПЗ Семинар - обсуждение доклада
3.	Миграция и трансформация загрязнителей в водных объектах. Типовые природоохранные мероприятия по защите гидросферы.	ПЗ Семинар - обсуждение доклада
4.	Миграция и трансформация загрязнителей в геологической среде и почве. Типовые природоохранные мероприятия по защите почвенного покрова и геологической среды.	ПЗ Семинар - обсуждение доклада

## **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**

Оценочные средства текущего контроля успеваемости и оценочные средства сформированности компетенций представлены в ОМД и хранятся на кафедре ОиИЭ. Выдержки из ОМД даны ниже.

- 1) Вопросы для устного опроса
- 2) Тестовые задания
- 3) Вопросы контрольной работы
- 4) Комплект задач (заданий)
- 5) Темы докладов
- 6) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

#### **1) Вопросы для устного опроса по теме 1.1 «Физико-химические процессы и современные экологические проблемы»**

1. Перечислите основные экологические проблемы.
2. Какие экологические проблемы вы считаете приоритетными?
3. Какова роль физико-химических процессов в возникновении и разрешении экологических проблем? Приведите примеры.
4. Назовите приоритетные загрязнители атмосферы. Во что они трансформируются?
5. Что есть кислотные дожди? Назовите источники их происхождения, химические процессы при их образовании.
6. Можете ли Вы отобразить цикл азота в биосфере?
7. Назовите приоритетные загрязнители природных вод. Как они перемещаются по водосбору?
8. Назовите приоритетные загрязнители почв и геологической среды. Как они себя ведут?

**2) Тестовые задания**  
**по теме 2.1 «Контроль остаточных знаний по дисциплине Химия.**  
**Общий понятийный базис для физики и химии»**

Примечание. Разрешено пользоваться таблицей Менделеева.

Вариант 1

*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

*Дополнить:*

3. ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА ФОСФАТ-ИОНА ИМЕЕТ СЛЕДУЮЩИЙ ВИД: \_\_\_\_\_.

4. ЯДРО АТОМА КИСЛОРОДА ИМЕЕТ \_\_\_\_ ПРОТОНОВ.

Вариант 2

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

1. СКОЛЬКО ЭЛЕКТРОННЫХ ОБОЛОЧЕК ИМЕЕТ АТОМ СЕРЫ?

- 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 АЗОТА?

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

*Дополнить:*

3. ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА АММОНИЙ-ИОНА ИМЕЕТ СЛЕДУЮЩИЙ ВИД:\_\_\_\_\_.

4. ЯДРО АТОМА ФОСФОРА ИМЕЕТ \_\_\_\_ ПРОТОНОВ

Остальные варианты тестовых заданий представлены в ОМД и хранятся на кафедре ОиИЭ.

**3) Вопросы контрольной работы  
по теме 2.2 «Фундаментальные теоретические понятия физической химии»**

- 1. Термодинамика, её законы.
- 2. Агрегатные состояния и фазовые переходы.
- 3. Растворы.
- 4. Электролитическая диссоциация.

5. рН
6. Катализ.
7. Поверхностные явления, адсорбция.
8. Коллоиды

#### 4) Разноуровневые задачи

#### Условия задач репродуктивного уровня по теме 2.3 «Механизм и кинетика химических реакций»

1. Напишите известные вам реакции двуокиси азота.
2. Напишите известные вам реакции двуокиси углерода.
3. Напишите известные вам реакции двуокиси серы.
4. Напишите известные вам реакции аммиака.
5. Что такое аминокислота? Состав.
6. Что такое углевод? Состав.
7. Какие виды связей вы знаете? Приведите примеры.
8. Чем объяснить явление адсорбции?
9. Напишите формулы окислов азота и их свойства.
10. Напишите формулы окислов серы и их реакции.
11. Строение жира.
12. Почему устойчивы мыльные пузыри?
13. Дайте пример цепной реакции.
14. Дайте пример радикальной реакции.
15. Почему в жире запасается больше энергии, чем в углеводах?
16. Геологический цикл углерода.
17. Цикл азота, основные реакции.
18. Цикл серы, основные реакции.
19. Основные миграционные процессы фосфора в ОС.
20. Озон. Реакция образования и распада в стратосфере.
21. Озон. Реакция образования в тропосфере.
22. Напишите формулы окислов азота и опишите их свойства.
23. Напишите формулы окислов серы и их реакции в ОС.
24. Соли угольной кислоты в природе.
25. Что такое свободные радикалы?
26. Приведите пример радикальной реакции.
27. Что такое перекиси?
28. Основные соединения фосфора в ОС.
29. Основные соединения серы в ОС.
30. Почему соль растворяется в воде и не растворяется в керосине?
31. что такое керосин, какой у него состав?
32. Что такое аминокислоты?
33. Что такое углеводы? приведите примеры.

34. Что такое углеводороды? Приведите примеры.
35. Что такое спирты? Приведите примеры.
36. Что такое поверхностно-активные вещества? Приведите примеры
37. Что такое мыло? Какие особенности его строения обуславливают его моющие свойства?
38. Что такое диполь? Приведите пример молекул, обладающих дипольным моментом.
39. Что такое диполь? Приведите пример молекул, не обладающих дипольным моментом.

**Условия задач реконструктивного уровня по теме 2.3 «Механизм и кинетика химических реакций»**

1. Рассчитайте массу углекислого газа при сгорании 100 г углерода.
2. Рассчитайте массу углекислого газа при сгорании 100 г метана.
3. Рассчитайте массу сернистого газа при сгорании 100 г углерода с 2 % серы.

**Условия задач творческого уровня по теме 2.3 «Механизм и кинетика химических реакций»**

1. Почему соль растворяется в воде и не растворяется в керосине?
2. Почему молекулы притягиваются друг к другу? Изобразите графически.
3. Почему гелий кипит при более низкой температуре, чем аргон?
4. Чем отличается процесс в атомной бомбе от процесса в ядерном реакторе?

**5) Темы докладов и их обсуждений на семинарах (по разделу 3)**

1. Химическое загрязнение окружающей среды – глобальные проблемы.
2. Типовые природоохранные мероприятия по защите атмосферы.
3. Типовые природоохранные мероприятия по защите гидросферы.
4. Типовые природоохранные мероприятия по защите почвенного покрова.
5. Основные физико-химические процессы в гидросфере.
6. Физико-химические процессы в водоочистке.
7. Геохимические барьеры (природные и искусственные).
8. Поведение тяжёлых металлов в окружающей среде.
9. Поведение окислов азота в окружающей среде.
10. Поведение окислов серы в окружающей среде.
11. Поведение ПАВ в окружающей среде.
12. Поведение нефтепродуктов в окружающей среде.
13. Поведение пестицидов в окружающей среде.
14. Поведение нитратов в окружающей среде.

15. Поведение соединений серы в окружающей среде.
16. Поведение азота в окружающей среде.
17. Поведение углерода в окружающей среде.
18. Поведение фосфора в окружающей среде.
19. Особо опасные химические вещества.
20. Нормативные документы, регламентирующие организацию производственно-технологических экологических работ.
21. Экологическая опасность ТЭЦ для водосборных территорий.
22. Экологическая опасность ГЭС для водосборных территорий.
23. Экологическая опасность АЭС для водосборных территорий.
24. Экологическая опасность автомобильного транспорта для водосборных территорий.
25. Экологическая опасность растениеводства для водосборных территорий.
26. Экологическая опасность животноводства для водосборных территорий.
27. Возникновение Вселенной.
28. Образование звезд.
29. Возникновение Солнечной системы.
30. Образование Земли.
31. Дифференциация мантии и образование геосфер.
32. Эволюция атмосферы.
33. Возникновение жизни.
34. Экологические проблемы водосборных территорий Москвы и Подмосквья

## **б) Вопросы к зачёту**

1. Перечислите основные экологические проблемы. Какие экологические проблемы вы считаете приоритетными?
2. Какая роль физико-химических процессов в возникновении и разрешении экологических проблем? Приведите примеры.
3. Назовите приоритетные загрязнители атмосферы. Во что они трансформируются?
4. Что есть кислотные дожди? Назовите источники их происхождения, химические процессы при их образовании.
5. Назовите приоритетные загрязнители природных вод. Как они перемещаются по водосбору?
6. Назовите приоритетные загрязнители почв и геологической среды. Как они себя ведут?
7. Какие физико-химические свойства атмосферного воздуха определяют потенциал его загрязнения?
8. Какие физико-химические свойства природных вод определяют потенциал их загрязнения?

9. Какие физико-химические свойства почв и грунтов определяют потенциал их загрязнения?
10. Термодинамика, её законы.
11. Агрегатные состояния и фазовые переходы.
12. Растворы, электролитическая диссоциация.
13. pH.
14. Катализ.
15. Поверхностные явления.
16. Коллоиды.
17. Напишите известные вам реакции двуокиси азота.
18. Напишите известные вам реакции двуокиси углерода.
19. Напишите известные вам реакции двуокиси серы.
20. Напишите известные вам реакции аммиака.
21. Что такое аминокислота? Состав.
22. Почему молекулы притягиваются друг к другу? Изобразите графически.
23. Почему гелий кипит при более низкой температуре, чем аргон?
24. Какие виды связей вы знаете? Приведите примеры.
25. Чем объяснить явление адсорбции?
26. Строение жира. Почему в жире запасается больше энергии, чем в углеводах?
27. Почему устойчивы мыльные пузыри?
28. Дайте пример цепной реакции.
29. Дайте пример радикальной реакции.
30. Чем отличается процесс в атомной бомбе от процесса в ядерном реакторе?
31. Геологический цикл углерода.
32. Цикл азота, основные реакции.
33. Цикл серы, основные реакции.
34. Основные миграционные процессы фосфора в ОС.
35. Рассчитайте массу углекислого газа при сгорании 100 г углерода.
36. Рассчитайте массу углекислого газа при сгорании 100 г метана.
37. Рассчитайте массу сернистого газа при сгорании 100 г углерода с 2 % серы.
38. Озон. Реакция образования и распада в стратосфере.
39. Озон. Реакция образования в тропосфере.
40. Напишите формулы окислов азота, опишите их свойства и реакции в ОС.
41. Напишите формулы окислов серы и их реакции в ОС.
42. Соли угольной кислоты в природе.
43. Что такое свободные радикалы? Приведите пример радикальной реакции.
44. Что такое перекиси?
45. Основные соединения фосфора в ОС.
46. Основные соединения серы в ОС.

47. Что такое керосин, какой у него состав? Почему соль растворяется в воде и не растворяется в керосине?
48. Что такое аминокислоты?
49. Что такое углеводы? приведите примеры.
50. Что такое углеводороды? Приведите примеры.
51. Что такое спирты? Приведите примеры.
52. Что такое поверхностно-активные вещества? Приведите примеры
53. Что такое мыло? Какие особенности его строения обуславливают его моющие свойства?
54. Что такое диполь? Приведите пример молекул, обладающих дипольным моментом. Приведите пример молекул, не обладающих дипольным моментом.
55. Фотосинтез и дыхание.
56. Химическое загрязнение окружающей среды – глобальные проблемы.
57. Типовые природоохранные мероприятия по защите атмосферы.
58. Типовые природоохранные мероприятия по защите гидросферы.
59. Типовые природоохранные мероприятия по защите почвенного покрова.
60. Основные физико-химические процессы в гидросфере.
61. Физико-химические процессы в водоочистке.
62. Геохимические барьеры (природные и искусственные).
63. Поведение тяжёлых металлов в окружающей среде.
64. Поведение окислов азота в окружающей среде.
65. Поведение окислов серы в окружающей среде.
66. Поведение ПАВ в окружающей среде.
67. Поведение нефтепродуктов в окружающей среде.
68. Поведение пестицидов в окружающей среде.
69. Поведение нитратов в окружающей среде.
70. Поведение соединений серы в окружающей среде.
71. Поведение азота в окружающей среде.
72. Поведение углерода в окружающей среде.
73. Поведение фосфора в окружающей среде.
74. Особо опасные химические вещества.
75. Нормативные документы, регламентирующие организацию производственно-технологических экологических работ.
76. Экологическая опасность ТЭЦ для водосборных территорий.
77. Экологическая опасность ГЭС для водосборных территорий.
78. Экологическая опасность АЭС для водосборных территорий.
79. Экологическая опасность автомобильного транспорта для водосборных территорий.
80. Экологическая опасность растениеводства для водосборных территорий.
81. Экологическая опасность животноводства для водосборных территорий.

82. Возникновение Вселенной.
83. Образование звезд.
84. Возникновение Солнечной системы.
85. Образование Земли.
86. Дифференциация мантии и образование геосфер.
87. Эволюция атмосферы.
88. Возникновение жизни.
89. Критические уровни содержания кислорода в атмосфере.
90. Этапы эволюции биосферы.

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

### **1) Критерии оценки за ответы устного опроса**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он уверенно и подробно определил экологическую проблему, её причину, объяснил маршрут воздействия и привёл конкретные географические примеры;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он обозначил экологическую проблему, обозначил причину, но состав агентов и их поведение описал не совсем верно;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту за поверхностное и наивное изложение сути экологических проблем;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту за ответы и примеры не по существу вопроса.

### **2) Критерии оценки ответов на вопросы теста**

На выполнение теста отводится 5 минут.

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

### **3) Критерии оценки ответов на вопросы контрольной работы**

2 вопроса, время подготовки — 45 минут (письменно).

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он воспроизвел более 90 % информации;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он воспроизвел 70...90 % информации;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он воспроизвел 50...70 % информации, сделав не более одной принципиальной (грубой) ошибки;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он воспроизвел менее 50 % информации или сделал более одной принципиальной (грубой) ошибки.

#### **4) Критерий оценки решения задач**

- Оценка "зачтено" выставляется студенту, если он решил задачу правильно.
- Оценка "не зачтено" выставляется студенту, если он дал ответ с ошибкой либо без обоснования.

#### **5) Критерий оценки докладов**

Темы докладов распределяются между студентами в начале семестра. Доклады зачитываются на практических занятиях 5...8. 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.

#### **6) Критерии оценки за ответы на вопросы зачёта (установленные кафедрой):**

2 вопроса, время подготовки — 30 минут.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл более 50 % информации по каждому вопросу, сделав не более одной принципиальной (грубой) ошибки;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он правильно воспроизвёл менее 50 % информации, сделав более одной принципиальной (грубой) ошибки.

Примечание: Зачёт может быть выставлен автоматически, в случае соответствия критериям промежуточной аттестации, установленным РГАУ-МСХА.

**Критерии промежуточной аттестации** (рекомендованные ПОЛОЖЕНИЕМ о промежуточной аттестации студентов в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»):

- оценка «зачтено» выставляется студенту на основе успешных ответов студентов на семинарах, коллоквиумах, по результатам контрольных работ, рефератов и отсутствия занятий, пропущенных по неуважительной причине и неотработанных до начала зачетной недели в остальных случаях студент обязан в период зачетной недели ликвидировать имеющиеся неотработанные задолженности по дисциплине.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. 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.
2. Топалова, О. В. Химия окружающей среды [Текст] : Учебное пособие. Рекомендовано УМО РАЕ / О. В. Топалова, Л. А. Пимнева. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. - 159 с.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Белопухов, С. Л. Химия окружающей среды [Текст] : для подготовки бакалавров / С. Л. Белопухов, Н. К. Сюняев, М. В. Тютюнькова ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – М. : Проспект, 2016. - 239 с.
2. Джирард, Дж. Е. Основы химии окружающей среды [Текст] / Дж. Е. Джирард ; пер. с англ. В. И. Горшкова, ред. В. А. Иванова. - Москва : Физматлит, 2008. - 640 с. Пер. изд. : Principles of environmental chemistry /

Girard, . - Boston [etc.], 2005.

3. Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие. М.: РГАУ-МСХА, 2015.

4. Евграфов А.В. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды [Текст] : Учебное пособие / А.В. Евграфов. – М.: РГАУ-МСХА, 2017. – 160 с.

5. Евграфов А.В. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие. 2-е изд. М.: МГУП, 2007.

6. Евграфов А.В. Основы инженерно-экологических изысканий [Текст] : Учебное пособие / А.В. Евграфов. М.: РГАУ-МСХА, 2016. 160 с.

7. Егоров, В. В. Экологическая химия [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В. В. Егоров. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009. - 181 с.

8. Коробкин, В. И. Экология [Текст] : учебник для студ. вузов; Рекоменд. М-вом образ. РФ / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский. - 11-е изд., доп. и перераб. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2006.

9. Экологические основы природопользования [Текст] : учебник для студ. учрежд. сред. проф. образ. / Э. А. Арустамов, Н. В. Баркалова, И. В. Левакова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и К, 2005. - 320 с.

10. Сборник задач по физической и коллоидной химии [Текст] : учебное пособие / Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва) ; сост.: С. Л. Белопухов, Т. В. Шнее. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. - 201 с.

11. Химический словарь [Текст] : термины и определения по физической, коллоидной и нанохимии / С. Л. Белопухов [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – М. : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. - 259 с.

### **7.3. Нормативно-правовые акты, нормативно-технические и санитарно-гигиенические документы**

1. Федеральный закон от 26.06.2008 N 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений» (в дейс. ред.).

2. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ «О техническом регулировании» (в дейс. ред.).

3. ГОСТ Р 8.736-2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения.

4. Р 50.2.038-2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений.

5. МИ 2083-90 ГСИ. Измерения косвенные. Определение результатов измерений и оценивание их погрешностей.

6. ГОСТ Р 8.589-2001 ГСИ. Контроль загрязнения окружающей природной среды. Метрологическое обеспечение. Основные положения.

7. ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа.
8. ГОСТ 29269-91 Почвы. Общие требования к проведению анализов.
9. ГОСТ Р 56157-2014 Почва. Методики (методы) анализа состава и свойств проб почв. Общие требования к разработке.
10. СП 11-102-97. «Инженерно-экологические изыскания для строительства. Письмо Госстроя России от 10.07.1997 № 9-1-1/69»
11. СП 47.13330.2012. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96
12. ГОСТ 17.0.0.01-76. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов
13. ГОСТ Р 8.563-2009 ГСИ. Методики (методы) измерений.
14. ГОСТ Р 8.568-97 ГСИ. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
15. ГОСТ Р ИСО 14050-2009. Менеджмент окружающей среды. Словарь
16. ГОСТ 17.1.3.07-82. «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков»
17. Методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух. Утв. Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 273 от 06.06.2017 г. (зарег. в Минюсте РФ 10. 08.2017 г. № 47734)
18. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества.
19. ГОСТ 17.4.4.01-84. Охрана природы. Почвы. Методы определения емкости катионного обмена.
20. ГОСТ 26487-85. Почвы. Определение обменного кальция и обменного (подвижного) магния методами ЦИНАО
21. ГОСТ 26107-84. Почвы. Методы определения общего азота.
22. ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО
23. ГОСТ 26423-85. Почвы. Методы определения удельной электрической проводимости, рН и плотного остатка водной вытяжки
24. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния
25. СанПиН 2.1.4.1110-02. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения
26. ГОСТ 17.1.5.05-85. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к отбору проб поверхностных и морских вод, льда и атмосферных осадков
27. ПНД Ф 12.15.1-08. Методические указания по отбору проб для анализа сточных вод
28. РД 52.24.309-2011. Организация и проведение режимных наблюдений за состоянием и загрязнением поверхностных вод суши.

29. ГОСТ 17.2.4.02-81. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ.
30. ГОСТ 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения
31. ГОСТ 17.2.6.02-85. Охрана природы. Атмосфера. Газоанализаторы автоматические для контроля загрязнения атмосферы. Общие технические требования
32. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб.
33. ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-2006, ПНД Ф Т 16.1:2.3:3.9-2006 (изд. 2011 г.)  
Методика определения острой токсичности питьевых, пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по смертности дафний (*Daphnia Magna Straus*)
34. ГОСТ 18963-73 Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа
35. РД 52.24.609-2013. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов.
36. ГОСТ 17.4.2.03-86. Охрана природы. Почвы. Паспорт почв.
37. ГОСТ 17.4.3.01-83 Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб
38. ГОСТ 28168-89. Почвы. Отбор проб
39. ГОСТ 17.4.2.01-81. Охрана природы. Почвы. Номенклатура показателей санитарного состояния
40. СанПиН 2.1.7.1287-03. Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы и грунтов
41. МУ 2.6.1.2398-08. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности
42. МУ 2.6.1.2398-08. Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности
43. ГОСТ 30108-94. Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов (с Изменениями N 1, 2)
44. СанПиН 2.6.1.2800-10. Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет источников ионизирующего излучения
45. СП 2.6.1.3247-15. Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации радоновых лабораторий, отделений радонотерапии
46. СанПиН 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)
47. СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)

48. РД 52.24.403-2007. Массовая концентрация кальция в водах. Методика выполнения измерений титриметрическим методом с трилоном Б ГОСТ 31954-2012. Вода питьевая. Методы определения жесткости
49. РД 52.24.419-2005. Массовая концентрация растворенного кислорода в водах. Методика выполнения измерений йодометрическим методом
50. ГОСТ 22018-84 Анализаторы растворенного в воде кислорода амперометрические ГСП. Общие технические требования
51. РД 52.24.421-2012. Химическое потребление кислорода в водах. Методика измерений титриметрическим методом
52. ГОСТ 31859-2012. Метод определения химического потребления кислорода
53. ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3:3.64-10. Количественный химический анализ почв. Методика измерений массовой доли нефтепродуктов в пробах почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, отходов производства и потребления гравиметрическим методом)
54. ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» (с изменениями на 21.01.2015 г.
55. РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы (ред. от 01.12.2004, частично не дейс.)
56. РД 52.04.667-2005. Документы о состоянии загрязнения атмосферы в городах для информирования государственных органов, общественности и населения. Общие требования к разработке, построению, изложению и содержанию
57. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно-допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения». Утв. Приказом Росрыболовства от 18.01.2010 г. № 30
58. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. Утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 27.04.2003 №78, введ. 5.07.2003
59. СанПиН 2.1.5.980-00 Гигиенические требования к охране поверхностных вод
60. РД 52.24.643-2002. Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям
61. Р 52.24.756-2011. Критерии оценки опасности токсического загрязнения поверхностных вод суши при ЧС (в случаях загрязнения)
62. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества
63. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод
64. СанПиН 2.1.4.027-95. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения

65. СанПиН 2.1.4.544-96. Требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников
66. ГН 2.1.7.2041-06 Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве
67. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве
68. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия, утвержденные Минприроды РФ 30 ноября 1992 г.
69. ГОСТ 17.4.2.03-86. Охрана природы. Почвы. Паспорт почв
70. ГОСТ 17.5.3.06-85. Охрана природы. Земли. Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ
71. ГОСТ 17.5.1.03-86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель
72. Р 52.24.763-2012. Оценка состояния пресноводных экосистем по комплексу химико-биологических показателей
73. ГОСТ 17.2.3.01-86. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов
74. ГОСТ 17.1.3.07-82. Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков
75. ГОСТ 17.1.3.08-82 Правила контроля качества морских вод

#### **7.4. Периодические издания**

Журнал «Химическая физика». <http://j.chph.ru/>

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

1. <http://www.elibrary.ru> Научная Электронная Библиотека.
2. <http://window.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
3. <http://prof-pukhovskij.jimdo.com> Пуховский А. В. Авторский информационно-справочный портал.

#### **9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для приобретения навыков работы с современной вычислительной техникой рекомендуется использование общеупотребимых офисных программ.

Для оформления письменных работ, работы в электронных библиотечных системах бакалавру необходимы пакеты программ Microsoft Office

(Excel, Word, Power Point, Acrobat Reader), Internet Explorer, или других аналогичных (Таблица 7).

Таблица 7

**Требования к программному обеспечению образовательного процесса**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 3. Основные физико-химические процессы в биосфере	Microsoft Windows XP или 7, 8, 10	Операционная система	Microsoft	любой
2.		Microsoft Office (любая версия)	Пакет офисных программ	Microsoft	любой

Могут быть использованы информационные, справочные и поисковые системы: Rambler, Google, Яндекс и авторский сайт: Пуховский А. В. Авторский информационно-справочный портал. URL: <http://prof-pukhovskij.jimdo.com>.

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

Наличие специализированных аудиторий, оснащенных спецоборудованием для проведения лекционных занятий и лабораторных работ, оснащенных средствами мультимедиа (проектор и ПК), доступа в интернет для самостоятельной работы и лабораторным оборудованием для проведения стандартных химических анализов.

Таблица 8

**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>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Парты 13 шт.</li> <li>2. Доска меловая 1 шт.</li> <li>3. Анемометр с210134000001058)</li> <li>4. БАРОМЕТР PR-ZISIONS-BAROMETR GTD (Инв.№210134000001057)</li> <li>5. Газоанализатор химический в футляре 4 шт. (Инв.№410134000000147, Инв.№410134000000148, Инв.№410134000000149, Инв.№410134000000150)</li> <li>6. Измеритель уровня шума CENTER 325 2 шт. (Инв.№ 210134000000780, Инв.№210134000000781)</li> <li>7. Многофункциональный измеритель 4 в 1 (Инв.№210134000000277)</li> <li>8. Монитор 17" Samsung Sync Master</li> </ol>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	<p>(Инв.№410134000000135)</p> <p>9. Мультимедиа-проектор Optoma EzPro 585 (Инв.№210134000000038)</p> <p>10. Персональный компьютер (Инв.№210134000000931)</p> <p>11. Персональный компьютер для инженерной работы 8 шт. (Инв.№210134000000784, Инв.№210134000000792, Инв.№210134000000793, Инв.№210134000000795, Инв.№210134000000799, Инв.№210134000000800, Инв.№210134000000802, Инв.№210134000000803)</p> <p>12. Плоттер HPDJ 450C C4715A (Инв.№410134000000719)</p> <p>13. Рулонный настенный экран Draper Luma 178x178, белый матовый (Инв.№410136000000720)</p> <p>14. Телевизор Samsung CS-7272 PTR (Инв.№410134000000008)</p> <p>15. Фотоаппарат Canon A590 IS PowerShot (Инв.№410134000000910)</p>
<p>№28/9</p> <p><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></p>	<p>1. Парты 18 шт.</p> <p>2. Доска меловая 1 шт.</p> <p>3. Комплект-лаборатория "НКВ-Р" (Инв.№ 210124000602026)</p> <p>4. Компьютер Ноутбук Toshiba Satelite-5105 (Инв.№ 210134000000990)</p> <p>5. Микроскоп Yntel QX3 Computer (Инв.№ 210134000000210)</p> <p>6. Микроскоп Микмед 1 4 шт. (Инв.№ 410134000000141, Инв.№ 410134000000142, Инв.№ 410134000000143, Инв.№ 410134000000144)</p> <p>7. Монитор 20" 0.28 Philips 200 BLR (Инв.№ 410134000000132)</p> <p>8. Проектор NEC V260W(G) (Инв.№ 4101340000001133)</p> <p>9. Рулонный наст.экран Draper Luma (ост) (Инв.№ 2101360000001728)</p>
<p>№28/5</p> <p><i>лаборатория кафедры общей и инженерной экологии</i></p>	<p>1. Авт. пипетка 20-100 мкл (Инв.№210134000000556)</p> <p>2. Анализатор "Эксперт-001-ХПК-БПК" (Инв.№410124000602764)</p> <p>3. Аналитическая лаборатория (Инв.№410134000000347)</p>

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	<p>4. Батометр рутнера штанговый Брм-1 ш (Инв.№410134000000818)</p> <p>5. Весы аналитические WPC 100/C/2 (Инв.№210124000602025)</p> <p>6. Дночерпатель бентосный (Инв.№210134000001198)</p> <p>7. Дночерпатель штанговый ГР-91 (Инв.№410134000000701)</p> <p>8. Дозатор пипеточный Pipetman P1000 (0.1-1 мл.) (Инв.№210134000000778)</p> <p>9. Класс-комплект "ЭОС" (Инв.№210124000602027)</p> <p>10. Кондуктометр-солемер МАРК-603 (Инв.№210124000602030)</p> <p>11. Лабораторные портативные весы ЕК-2000 i (2000г x 0.1 г) (Инв.№210134000000779)</p> <p>12. Микроскоп Биомед 1 вар 2 (Инв.№210134000001055)</p> <p>13. Микроскоп МБС-10 с осветителем (Инв.№410134000000145)</p> <p>14. Микроскоп Микмед 1 вф 2 (Инв.№210134000000291)</p> <p>15. Микроскоп Микмед 163 2 шт. (Инв.№210134000000033, Инв.№210134000000034)</p> <p>16. Микроскоп стерео МСП-1Т с видеокамерой (Инв.№210124000602028)</p> <p>17. Титратор АТП-02 (Инв.№210124000602029)</p> <p>18. Титратор Фишера "Эконикс-007М" (базовый комплект) (Инв.№410124000602861)</p> <p>19. Универсальный комплекс "Экотест-ВА" (Инв.№410124000602860)</p> <p>20. Фотоаппарат Canon Power Shot A 95 (Инв.№210134000001059)</p> <p>21. Фотометр КФК-3-01 (Инв.№410134000000756)</p> <p>22. Штанга гидрометрическая ГР-56М 4м (Инв.№210134000000365)</p> <p>23. Штатив-держатель электродов (ШЛ-96) (Инв.№210134000000366)</p> <p>24. ЭКОТЕСТ-2000-БПК (Инв.№410134000000146)</p>
ЦНБ им. Железнова Н.И. читальные залы	ПК, доступ в интернет
Общежитие №11, 10 комнаты для самоподготовки	ПК, доступ в интернет

## 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Залогом успешной работы является полноценная теоретическая подготовка к лабораторным занятиям — предварительное изучение материалов по теме.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

При разработке типовой темы о поведении 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 концентрации или интенсивности воздействия.
6. Характерные концентрации или иные количественные характеристики.
7. Поведение в различных средах, возможные пути миграции и трансформации.
8. Конкретные примеры из области природообустройства и водопользования, связанные с данным веществом.
9. Нормирование в ОС и НВОС.
10. Типовые мероприятия по регулированию физико-химических процессов с ним в компонентах природы.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО УЧАСТИЮ В ОБСУЖДЕНИЯХ ОТЧЁТОВ ПО ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Во время обсуждения следует:

Выступать по очереди, установленной ведущим. Не перебивать говорящего.

Чётко формулировать свои мысли, подкрепляя доводы ссылками на источники и примерами из области природообустройства и водопользования.

### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ТЕМ

Для изучения тем дисциплины необходимо освежить и углубить знания из области химии.

Тема 2.4. «Метрологическое и нормативно-техническое обеспечение в области изучения и контроля физико-химических процессов в компонентах природы» подразумевает использование алгоритмов статистической обработки и ознакомление с основами метрологического обеспечения.

Рекомендуется следующая литература:

1. Евграфов А.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебно-методическое пособие. М.: РГАУ-МСХА, 2015.
2. Евграфов А.В. Основы метрологии, стандартизации и сертификации: Учебное пособие. 2-е изд. М.: МГУП, 2007.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан ликвидировать задолженность в часы консультаций путём отработки ЛР с устным ответом на вопрос по отработываемой теме либо (на усмотрение преподавателя) доклада в часы аудиторной работы по теме, согласованной с преподавателем.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

### **1. Характеристика используемых форм, методов и технологий контроля учебной работы (аттестации) студента**

Для аттестации используются:

защиты лабораторных работ (текущая аттестация) — в формах устных опросов, контрольных работ с решением задач на знание химических реакций, статистическую обработку результатов измерений, теоретических основ физико-химических процессов и подбор природоохранных технологий, зачёт (промежуточная аттестация).

### **2. Правила учета результатов текущей аттестации при промежуточной аттестации по дисциплине**

Текущая аттестация проводится для целей выявления плохо усвоенных группой вопросов с целью их дополнительного освещения и имеет предупредительный характер.

Результаты текущей аттестаций могут служить основанием для автоматической окончательной аттестации по дисциплине при условии:

- 1) устойчивого и высокого уровня ответов на вопросы при защитах ЛР,
- 2) хорошей посещаемости занятий,
- 3) и самостоятельного выполнения заданий,
- 4) активной работы во время занятий, грамотной аргументации,
- 5) качественного оформления отчетов по ЛР и уверенных выступлений.

### **3. Условия получения студентом положительных оценок**

1. Устойчивое знание основных определений (понятий) в данной дисциплине, умение их изложить своими словами, отразив их суть.

2. Способность применить знания о физико-химических свойствах веществ для анализа проблем окружающей среды.

3. Способность аргументированно доказать своё мнение по актуальному вопросу.

4. Умение использовать остаточные знания в ответах на вопросы и решении поставленных задач.

### **Критерии оценок**

"Неудовлетворительно" – незнание или непонимание сути нескольких основных понятий дисциплины.

"Удовлетворительно" – знание большинства основных понятий, практические навыки при выполнении заданий.

"Хорошо" – знание большинства основных и дополнительных (неосновных) понятий, практические навыки при выполнении заданий.

"Отлично" – точная (не искажающая смысл) формулировка ответов на все поставленные вопросы, практические навыки при выполнении заданий.

### **4. Исходные данные к ЛР**

Варианты заданий выдаёт преподаватель (см. ОМД).

### **Программу разработали:**

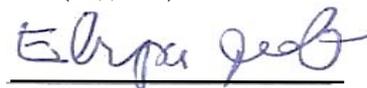
А. В. Пуховский, д.с.-х.н., профессор



---

(подпись)

А. В. Евграфов, к.т.н., доцент



---

(подпись)