

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и охраны природных вод

Рабочая программа по дисциплине

**КОНТРОЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):  
**Прикладная океанология**

Квалификация:  
**Бакалавр**

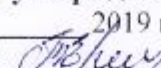
Форма обучения  
**Очная/заочная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная океанология»

 В.А. Царев

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
11 06 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
16 05 2019 г., протокол № 9  
Зав. кафедрой  Еремينا Т.Р.

Авторы-разработчики:  
 Еремина Т.Р.  
 Хаймина О.В.

Санкт-Петербург 2019

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Контроль загрязнения природной среды» – формирование у студентов комплекса научных знаний о загрязнении окружающей среды, существующих системах контроля и мониторинга за состоянием природной среды, а также о правовых нормах национального и международного законодательства в области охраны окружающей среды.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных видов и источников загрязнения природной среды, состава и свойств загрязняющих веществ;
- знакомство с методами и средствами контроля и мониторинга состояния окружающей среды, нормирования качества природной среды, организационной структурой проведения контроля загрязнений
- изучение теоретических основ методов расчета и математического моделирования распространения загрязнений в природной среде,
- приобретение практических навыков по расчету показателей качества природной среды, а также переноса и трансформации загрязнений.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Контроль загрязнения природной среды» для направления подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная океанология» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Введение в химию природных вод», «Общая океанология», «Химия океана», «Физика вод суши», «Физика океана»

Параллельно с дисциплиной «Контроль загрязнения природной среды» изучаются «Динамика океана», «Климатология», «Экология» и другие.

Дисциплина «Контроль загрязнения природной среды» является базовой для освоения разделов дисциплины «Моделирование экосистем» и при выполнении научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы соответствующей направленности.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	обладать способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики.
ОПК-3	способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования
ОПК-4	способность давать качественную оценку фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий
ПК-1	способность понимать разномасштабные явления и процессы в атмосфере, океане и водах суши и способность выделять в них антропогенную составляющую
ППК-1	готовность применять профессиональные знания для обеспечения потребителей фактической морской гидрометеорологической информацией

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Контроль загрязнения природной среды» студент должен:

**знать:**

- основные виды загрязнений, попадающих в природную среду, их свойства и состав;
- процессы самоочищения природной среды;
- правовые аспекты защиты окружающей среды;
- принципы организации и проведения контроля и мониторинга атмосферы и гидросферы, методы и средства контроля загрязнений

**уметь:**

- использовать методы оценки качества природной среды, в том числе методы биоиндикации и биотестирования;
- применять методы расчета распространения и трансформации загрязнений;
- формулировать и представлять заявки на проект.

**владеть:**

- способами поиска и получения научной и технической информации в глобальной сети Интернет по заданной теме;
- навыками работы в команде;
- навыками подготовки презентаций и выступлений с сообщением на заданную тему.

**иметь представление:**

– о современном уровне загрязнения окружающей среды.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Контроль загрязнения природной среды» сведены в таблице.

**Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Компетенция	Уровень освоения		
	Минимальный	Базовый	Продвинутый
ОПК-1– обладать способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики.	Знает строение и состав атмосферы и вод океана. Имеет представление о составе поверхностных вод суши.	Знает строение и состав атмосферы, вод океана. Имеет представление о составе поверхностных вод суши. Знает гидрохимические и гидрологические процессы, протекающие в водах океана	Знает строение и состав атмосферы, вод океана. Имеет представление о составе поверхностных вод суши. Знает гидрохимические и гидрологические процессы, протекающие в водах океана. Знает математические методы описания динамических процессов в океане и методы количественного химического анализа (КХА) природных вод
	Умеет дать характеристику строения и состава атмосферы и вод океана, а также состава поверхностных вод суши	Умеет дать характеристику строения и состава атмосферы и вод океана, а также состава поверхностных вод суши. Способен опи-	Умеет дать характеристику строения и состава атмосферы и вод океана, а также состава поверхностных вод суши. Способен опи-

		<p>сать и проанализировать гидрохимические и гидрологические процессы, протекающие в водах океана</p>	<p>сать и проанализировать гидрохимические и гидрологические процессы, протекающие в водах океана, в том числе с использованием математических подходов.</p>
	<p>Владеет навыками графического представления изменчивости характеристик атмосферы и вод океана</p>	<p>Владеет навыками графического представления изменчивости характеристик атмосферы и вод океана. Способен выявить тренды в рядах анализируемых характеристик</p>	<p>Владеет навыками графического представления изменчивости характеристик атмосферы и вод океана. Способен выявить тренды в рядах анализируемых характеристик и применять для изучения природных процессов уравнения математической физики</p>
<p>ОПК-3 - способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования</p>	<p>Имеет представления о теоретических основах методов расчета и математического моделирования распространения загрязнений в природной среде. Знает о результатах натурных исследований поведения нефтяного загрязнения в море в отсутствие и при наличии ледяного покрова</p>	<p>Имеет представления о теоретических основах методов расчета и математического моделирования распространения загрязнений в природной среде. Знает о результатах натурных исследований поведения нефтяного загрязнения в море в отсутствие и при наличии ледяного покрова. Знает модель растекания нефтяного пятна Р.В. Озмидова и подходы к оценке влияния нефтяной пленки на газообмен.</p>	<p>Имеет представления о теоретических основах методов расчета и математического моделирования распространения загрязнений в природной среде. Знает о результатах натурных исследований поведения нефтяного загрязнения в море в отсутствие и при наличии ледяного покрова. Знает модель растекания нефтяного пятна Р.В. Озмидова и подходы к оценке влияния нефтяной пленки на газообмен. Имеет представление о методах количественного химического анализа загрязняющих веществ в океане</p>
	<p>Умеет записать уравнение переноса примеси и оценить значимость его членов с учетом масштабов моделирования. Различает особенности поведения нефтяного загрязнения в море и в море при наличии льда. Умеет описать результаты наблюдений, рас-</p>	<p>Умеет записать уравнение переноса примеси и оценить значимость его членов с учетом масштабов моделирования; рассчитывать радиус растекания нефтяного пятна и продолжительность этого процесса по модели Р.В. Озмидова, а оцени-</p>	<p>Умеет записать уравнение переноса примеси и оценить значимость его членов с учетом масштабов моделирования; рассчитывать радиус растекания нефтяного пятна и продолжительность этого процесса по модели Р.В. Озмидова, а оцени-</p>

	четов, моделирования.	вать также потери потоков газа через границу «вода-воздух» при наличии нефтяной пленки. Различает особенности поведения нефтяного загрязнения в море и в море при наличии льда. Умеет описать результаты наблюдений, расчетов, моделирования и выявить в них закономерности.	вать также потери потоков газа через границу «вода-воздух» при наличии нефтяной пленки. Различает особенности поведения нефтяного загрязнения в море и в море при наличии льда. Умеет описать результаты наблюдений, расчетов, моделирования, выявить в них закономерности и проследить причинно-следственные связи.
	Владеет навыками расчета радиуса нефтяного пятна и продолжительность этого процесса по модели Р. Озмидова и оценки потерь потоков газа через границу «вода-воздух» при наличии нефтяной пленки. Владеет минимальными навыками подготовки отчета о работе с результатами наблюдений, расчетов, моделирования.	Владеет навыками расчета радиуса нефтяного пятна и продолжительность этого процесса по модели Р.В. Озмидова и оценки потерь потоков газа через границу «вода-воздух» при наличии нефтяной пленки, постановки задачи математического моделирования переноса консервативной примеси. Владеет навыками подготовки отчета о работе с результатами наблюдений, расчетов, моделирования, включая подготовку иллюстративного материала.	Владеет навыками расчета радиуса нефтяного пятна и продолжительность этого процесса по модели Р.В. Озмидова и оценки потерь потоков газа через границу «вода-воздух» при наличии нефтяной пленки, постановки задачи математического моделирования переноса консервативной или неконсервативной примеси. Владеет навыками подготовки отчета о работе с результатами наблюдений, расчетов, моделирования, включая подготовку иллюстративного материала и формулировку обоснованных выводов.
ОПК-4 - способность давать качественную оценку фактов, явлений и процессов, происходящих в природной среде, возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий	Имеет представление о подходах, позволяющих использовать данные о характеристиках окружающей среды для количественной оценки уровня загрязнения и возможных рисков и ущербов при наступлении неблагоприятных условий, а также понятии «экологический риск»	Знает подходы и методы оценки качества окружающей среды, нормативные документы (НД), содержащие информацию о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ, понятие «экологический риск» принципы гигиенического и экологического нормирования	Знает подходы и методы оценки качества окружающей среды, в том числе методы биондикации, биотестирования и математического моделирования; нормативные документы, содержащие информацию о предельно допустимых концентрациях, принципы гигиенического и экологического нормирования, понятие «экологический риск»

	<p>Умеет рассчитывать различные индексы загрязнения атмосферы и природных вод, но затрудняется самостоятельно найти НД, содержащие информацию о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ.</p>	<p>Умеет рассчитывать различные индексы загрязнения атмосферы и природных вод. Способен самостоятельно найти НД, содержащие информацию о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ.</p>	<p>Умеет рассчитывать различные индексы загрязнения атмосферы и природных вод, способен на их основе проанализировать причины изменения качества окружающей среды с учетом НД, содержащих информацию о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ. Способен порекомендовать методы биоиндикации для решения конкретных задач мониторинга..</p>
	<p>Владеет методами расчета индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), индекса загрязнения вод (ИЗВ), удельного комбинаторного индекса загрязнения вод (УКИЗВ)</p>	<p>Владеет методами расчета индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), индекса загрязнения вод (ИЗВ), удельного комбинаторного индекса загрязнения вод (УКИЗВ), навыками поиска НД, содержащей информацию о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ</p>	<p>Владеет методами расчета индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), индекса загрязнения вод (ИЗВ), удельного комбинаторного индекса загрязнения вод (УКИЗВ), навыками поиска НД, содержащей информацию о предельно допустимых концентрациях загрязняющих веществ. Готов оценить возможные риски и ущерб при наступлении (сохранении) неблагоприятных условий</p>
<p>ПК-1 способность понимать разномасштабные явления и процессы в атмосфере, океане и водах суши и способность выделять в них антропогенную составляющую</p>	<p>Знает основные термины и понятия в области контроля загрязнения природной среды (КЗПС); естественные и антропогенные источники загрязнения.</p>	<p>Знает основные термины и понятия в области контроля загрязнения природной среды (КЗПС); естественные и антропогенные источники загрязнения, основные виды загрязнений, попадающих в природную среду, их свойства и состав, имеет представление о роли бактериопланктона в процессах самоочищения</p>	<p>Знает основные термины и понятия в области контроля загрязнения природной среды (КЗПС), в том числе понятие «ассимиляционной емкости океана»; естественные и антропогенные источники загрязнения, основные виды загрязнений, попадающих в природную среду, их свойства и состав, разбирается в процессах самоочищения природной среды.</p>
	<p>Способен сопоставить масштабы воздействия антропогенных и естественных источников</p>	<p>Способен сопоставить масштабы воздействия антропогенных и естественных источников</p>	<p>Способен сопоставить масштабы воздействия антропогенных и естественных источников</p>

	загрязнения на окружающую среду	загрязнения на окружающую среду, оценить возможные последствия тех или иных антропогенных воздействий на экосистемы, оценить динамику биомассы бактериопланктона в водах различной трофности.	загрязнения на окружающую среду, оценить возможные последствия тех или иных антропогенных воздействий на экосистемы, оценить динамику биомассы бактериопланктона в водах различной трофности, ассимиляционную емкость океана.
	Имеет представление о документах, отражающих состояние окружающей среды (государственные доклады, ежегодники качества...)	Владеет навыками самостоятельного поиска документов, отражающих состояние окружающей среды (государственные доклады, ежегодники качества...) для обоснования оценки возможных последствий различных антропогенных воздействий на экосистемы, расчета динамики биомассы бактериопланктона в водах различной трофности.	Владеет навыками самостоятельного поиска документов, отражающих состояние окружающей среды (государственные доклады, ежегодники качества...) для обоснования оценки возможных последствий различных антропогенных воздействий на экосистемы, расчета динамики биомассы бактериопланктона в водах различной трофности, оценки ассимиляционной емкости океана
ППК-1 готовность применять профессиональные знания для обеспечения потребителей фактической морской гидрометеорологической информацией	Знает принципы организации и проведения контроля и мониторинга атмосферы и гидросферы, методы и средства контроля загрязнений, нормативную документацию, регламентирующую организацию мониторинга окружающей среды. Имеет представление о правовых и экономических аспектах защиты окружающей среды	Знает принципы организации и проведения контроля и мониторинга атмосферы и гидросферы, методы и средства контроля загрязнений нормативную документацию, регламентирующую организацию мониторинга окружающей среды; правовые аспекты защиты окружающей среды; экономические механизмы защиты окружающей среды. Имеет представление об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС).	Знает принципы организации и проведения контроля и мониторинга атмосферы и гидросферы, методы и средства контроля загрязнений нормативную документацию, регламентирующую организацию мониторинга окружающей среды; правовые аспекты защиты окружающей среды; экономические механизмы защиты окружающей среды. Имеет представление об оценке воздействия на окружающую среду (ОВОС) и о задачах оптимального размещения источников загрязнения.
	Умеет применять методы КХА природных	Умеет применять методы КХА природных	Умеет применять методы КХА природных

	вод, проводить измерения гидрометеорологических характеристик. Способен участвовать в выполнении задач мониторинга или предпроектных изысканий для составления ОВОС	вод, проводить измерения гидрометеорологических характеристик, обобщать и анализировать полученные данные. Способен участвовать в выполнении задач мониторинга окружающей среды или предпроектных изысканий для составления ОВОС и (или) в планировании их проведения.	вод, проводить измерения гидрометеорологических характеристик, обобщать и анализировать полученные данные. Способен участвовать в выполнении задач мониторинга окружающей среды или предпроектных изысканий для составления ОВОС и (или) в планировании их проведения. Умеет поставить задачу оптимального размещения источника загрязнения
	Владеет навыками КХА природных вод и гидрометеорологических измерений. Имеет представление о техническом задании и отчетной документации при проведении мониторинга	Владеет навыками КХА природных вод и гидрометеорологических измерений, работы с нормативной документацией, регламентирующей организацию мониторинга окружающей среды. Готов участвовать в сборе материалов для составления ОВОС и мониторинговых исследованиях. Имеет представление о техническом задании и отчетной документации при проведении мониторинга/изысканий	Владеет навыками КХА природных вод и гидрометеорологических измерений, работы с нормативной документацией, регламентирующей организацию мониторинга окружающей среды, обобщения и анализа полученных данных. Готов участвовать в сборе материалов для составления ОВОС и мониторинговых исследованиях. Способен составить техническое задание и участвовать в подготовке отчетной документации при проведении мониторинга/изысканий

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 часов.

#### Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах)

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения 7 семестр	Заочная форма обучения 5 курс
Объем дисциплины	180	180
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	70	20



в том числе:		
лекции	28	8
практические занятия	14	4
лабораторные занятия	28	8
<b>Самостоятельная работа</b> (СРС) – всего:	<b>110</b>	<b>160</b>
в том числе:		
курсовая работа	–	–
контрольная работа	–	40
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

#### 4.1. Структура дисциплины

##### Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабор. Практич.	Самост. работа			
1	Основные источники и виды загрязнений природной среды.	7	6	– 4	12	Доклад по теме и обсуждение  Синквейн	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
2	Процессы самоочищения природной среды от загрязнений.	7	8	4 –	12	Отчет по лабораторной работе	–	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
3	Принципы нормирования качества природной среды.	7	6	– 4	12	Доклад по теме и обсуждение	2	ОПК-4 ПК-1 ППК-1
4	Международно-правовые основы и законодательство РФ в области контроля загрязнений и защиты окружающей среды.	7	4	– 4	12	Доклад по теме и обсуждение  Синквейн	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
5	Контроль загрязнений атмосферного воздуха.	7	–	4 4	16	Отчет по лабораторной работе Доклад по теме и обсуждение Презентация проекта	4	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
6	Контроль загрязне-	7	–	– 4	16	Доклад по теме и об-	2	ОК-2 ОК-3 (частично)

	ний поверхностных вод.					суждение Презентация проекта		ОПК-1 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
7	Контроль загрязнений вод Мирового океана.	7	4	6 4	16	Отчет по лабораторной работе Доклад по теме и обсуждение Презентация проекта	4	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
8	Контроль загрязнений почв.	7	–	– 4	14	Доклад по теме и обсуждение Презентация проекта	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
	<b>ИТОГО</b>		<b>28</b>	<b>14 28</b>	<b>110</b>		<b>20</b>	<b>180</b>

### Заочное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр (курс)	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лабор. Практич.	Самост. работа			
1	Основные источники и виды загрязнений природной среды	5	–	– –	8	Контрольная работа (задание №2)		ОПК-1 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
2	Процессы самоочищения природной среды от загрязнений	5	2	2 –	8	Отчет по лабораторной работе	–	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
3	Принципы нормирования качества природной среды	5	2	– –	6	Доклад по теме и обсуждение		ОПК-4 ПК-1 ППК-1
4	Международно-правовые основы и законодательство РФ в области контроля загрязнений и защиты окружающей среды	5	2	– 2	6	Доклад по теме и обсуждение Контрольная работа (задание №2)	2	ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
5	Контроль загрязнений атмосферного воздуха	5	–	– 2	8	Контрольная работа (задание №1) Доклад по	2	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ППК-1

						теме и обсуждение Контрольная работа (задание №3)		
6	Контроль загрязнений поверхностных вод.	5	–	– 2	6	Доклад по теме и обсуждение Контрольная работа (задание №3)	2	ОК-2 ОК-3 (частично) ОПК-1 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
7	Контроль загрязнений вод Мирового океана	5	2	2 –	10	Отчет по лабораторной работе Контрольная работа (задание №3)		ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
8	Контроль загрязнений почв	5	–	– 2	6	Доклад по теме и обсуждение Контрольная работа (задание №3)	2	ОПК-1 ОПК-4 ПК-1 ППК-1
	<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>	<b>4 8</b>	<b>160</b>		<b>8</b>	<b>180</b>

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### Основные источники и виды загрязнений природной среды

Классификация источников и видов загрязнения воздушной среды. Состав и свойства атмосферных загрязнений: оксид углерода, диоксид серы, соединения азота, аэрозоли. Влияние загрязнения атмосферы на биосферу. Основные виды и источники загрязнения вод суши и Мирового океана. Углеводороды нефти и нефтепродуктов, комплекс естественных органических и неорганических веществ, синтезированные органические вещества (пестициды, детергенты), соединения тяжелых металлов, радионуклиды, соединения с канцерогенными свойствами. Их состав, свойства и поведение в водной среде. Токсическое и бактериальное загрязнение. Влияние загрязняющих, токсических и вредных веществ на физическое и санитарное состояние водоемов, на жизнедеятельность биоценозов. Накопление токсических веществ в водных экосистемах.

### Процессы самоочищения природной среды от загрязнений

Понятие о самоочищении. Основные механизмы, обеспечивающие самоочищение природной среды. Физические и гидродинамические механизмы, их роль в процессах самоочищения. Биохимические и биологические механизмы самоочищения. Роль бактерий в процессах биохимического окисления органического вещества в водной среде. Деградация нефти в морской воде. Факторы, влияющие на самоочищение водной среды от загрязняющих веществ - нефти, пестицидов, фенолов, СПАВ, тяжелых металлов и др.

### Принципы нормирования качества природной среды

ПДК как стандарты качества для нормального функционирования экосистем. Оценка качества атмосферного воздуха с использованием индексов и индикаторов загрязнения. Интегральные показатели оценки качества воды и загрязненности рек и водоемов. Санитарно-гигиеническое и рыбохозяйственное нормирование ПДК. Принципы экологического нормирования ПДК в водной среде, понятие о предельно-допустимых экологических нагрузках (ПДЭН), ассимиляционная емкость экосистем. Иные подходы к нормированию качества

морских вод: биогеохимический подход С.А.Патина, концепция экологически допустимых концентраций Л.И.Цветковой и др. Критерии загрязненности морских вод по индексу загрязненности вод (ИЗВ).

### **Международно-правовые основы и законодательство РФ в области контроля загрязнений и защиты окружающей среды**

Правовые основы контроля загрязнений природной среды. Основные федеральные законы в области защиты окружающей среды. Принципы и нормы международного права. Международно-правовые обязательства РФ по гармонизации природопользования и защиты окружающей среды.

#### **Контроль загрязнений атмосферного воздуха**

Методы и средства контроля загрязнения атмосферного воздуха. Применение газовой хроматографии для оперативного контроля атмосферы. Автоматизированные анализаторы состава газовых выбросов. Физико-химические методы и средства контроля загрязняющих веществ в атмосфере. Методы и технические средства для определения концентрации пыли. Организация контроля и мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, стационарные и передвижные лаборатории контроля. Технические методы сокращения выбросов в атмосферу. Проблема трансграничного переноса загрязняющих атмосферу веществ

#### **Контроль загрязнений поверхностных вод суши**

Качественные и количественные изменения водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности. Система наблюдения и контроля (мониторинг) качества поверхностных вод. Государственный мониторинг водных объектов. Мероприятия по защите поверхностных вод от загрязнения. Методы очистки сточных вод.

#### **Контроль загрязнений вод Мирового океана**

Общая характеристика современной экологической обстановки в Мировом океане и международно-правовое обеспечение защиты Мирового океана от загрязнения. Контроль за состоянием загрязнения морской среды. Комплексный глобальный мониторинг Мирового океана. Организация, методы и средства геоэкологического мониторинга прибрежных зон.

Методы расчета загрязнений в море. Математическая формулировка задачи о распространении примеси в морской среде. Краевые условия. Параметризация коэффициентов горизонтального и вертикального обмена и их взаимодействие. Учет неконсервативности примеси. Классификация источников загрязнения. Аналитические методы решения уравнения диффузии. Численные методы расчета концентрации примеси в морской среде. Применение статистических методов в задачах контроля загрязнения морской среды.

#### **Контроль загрязнений почв**

Антропогенные загрязнения почв. Кислотные загрязнения и их химические последствия для почвы. Влияние тяжелых металлов на развитие растений. Пестициды в почве. Мониторинг земель. Задачи и организация мониторинга городских земель.

### **4.3. Практические, лабораторные занятия, их содержание**

#### **4.3.1 Лабораторные работы**

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела дисциплины</b>	<b>Тематика лабораторных работ</b>	<b>Форма проведения</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	2	Исследование закономерности роста популяции морского бактериопланктона в водах различной трофности.	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3
2	5	Оценка качества атмосферного воздуха с использованием интегральных характеристик.	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3 ОПК-4 -

3	7	Расчет характеристик растекания нефтяного пятна (модель Озмидова Р. В.).	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3
4	7	Влияние нефтяной пленки на перенос газов через поверхность раздела вода-воздух (на примере кислорода)	Лабораторная работа	ОПК-1 ОПК-3

#### 4.3.2 Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
2	4	Законодательная база охраны окружающей среды и экономические механизмы снижения антропогенного воздействия	Практическое занятие (доклады по теме и обсуждение)	ОПК-4 ПК-1 ППК-1
3	5	Методы и средства контроля и мониторинга атмосферного воздуха	Практическое занятие (доклады по теме и обсуждение)	ОПК-4 ПК-1 ППК-1
4	6	Методы и средства контроля и мониторинга поверхностных вод суши	Практическое занятие (доклады по теме и обсуждение)	ОПК-4 ПК-1 ППК-1
5	7	Мониторинг Мирового океана	Практическое занятие (доклады по теме и обсуждение)	ОПК-4 ПК-1 ППК-1
6	8	Мониторинг состояния загрязненности почв	Практическое занятие (доклады по теме и обсуждение)	ОПК-4 ПК-1 ППК-1
7	1, 5-8	Информационная карта проекта «Контроль загрязнения природной среды»	Интерактивная групповая работа	ОПК-4 ПК-1 ППК-1
8	1, 5-8	Проект «Контроль загрязнения природной среды»	Презентация проекта (групповая работа)	ОПК-4 ПК-1 ППК-1 -

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 5.1. Текущий контроль

- лабораторные работы (очное обучение и частично для заочного обучения);
- доклад по теме и (или) участие в обсуждении (контроль по письменному опросу)(все формы обучения);
- контрольная работа (заочная форма обучения);
- проект «Контроль загрязнения природной среды» (очное обучение);
- синквейн (очная форма обучения).

#### а) Примерная тематика докладов по темам:

– «Законодательная база охраны окружающей среды и экономические механизмы снижения антропогенного воздействия»

1. Законодательная база РФ в области охраны окружающей среды

2. Экономические механизмы защиты окружающей среды

– «Методы и средства контроля и мониторинга атмосферного воздуха»

1. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ: пыль и аэрозоли

2. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ: газы (оксиды углерода, азота, серы и другие газы)

3. Организация наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха: общие принципы, типы постов, программы наблюдений и т.д.

4. Организация наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха на примере Санкт-Петербурга и других регионов (Мурманской области, Москвы, прочих)

5. Технические методы сокращения выбросов в атмосферу

6. Проблема трансграничного переноса загрязняющих атмосферу веществ

7. Биологический мониторинг окружающей среды

– «Методы и средства контроля и мониторинга поверхностных вод суши»

1. Качественные и количественные изменения водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности

2. Система наблюдения и контроля качества поверхностных вод суши (общие принципы, типы постов, программы наблюдений и т.д. и организация наблюдений в Санкт-Петербурге)

3. Мероприятия по защите поверхностных вод от загрязнения

4. Критерии классификации качества поверхностных вод, используемые в России и других странах

5. Токсикологические аспекты загрязнения окружающей среды

– «Мониторинг Мирового океана»

1. Комплексный глобальный мониторинг загрязнения Мирового океана

2. Международные соглашения в области мониторинга загрязнения Мирового океана

– «Мониторинг состояния загрязненности почв»

1. Загрязнения почвы: причины, методы очистки, система мониторинга

2. Раздельный сбор мусора как механизм сокращения загрязнения почв

**Обязательные условия:** формат представления – презентация и наличие вопросов по теме доклада (не более 6) для контроля усвоения изложенных материалов аудиторией. Проверку ответов выполняет докладчик, результаты опроса обсуждаются в конце занятия

### **Шкала оценивания – двухбалльная**

#### **Критерии оценивания**

– **оценка «зачтено»:** подготовлено сообщение в формате презентации по одной из тем и представлено на занятии в виде публичного выступления, презентация размещена на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI в разделе «Форум», докладчиком подготовлен и проведен опрос по теме своего доклада. Студент принял участие во всех занятиях и отвечал на опросы по темам. Дополнительно в случае пропуска занятий – самостоятельно ознакомился с пропущенными темами и подготовил эссе по каждой из них (краткое сообщение, содержащее суть обсуждаемой темы, и личное отношение автора к ней). Эссе принимаются только в рукописном виде;

- **оценка «не зачтено»:** не подготовлено сообщение в формате презентации по одной из тем, презентация не размещена на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI в разделе «Форум», докладчиком не подготовлен опрос по теме своего доклада. Студент не принимал участие в занятиях, не отвечал на опросы по темам и (или) не подготовил эссе по пропущенным темам.

## б) Лабораторные работы

**Лабораторная работа №1** Исследование закономерности роста популяции морского бактериопланктона в водах различной трофности (все формы обучения)

**Цель работы.** Исследовать в водах разной трофности зависимость удельной скорости роста бактериопланктона от его биомассы  $\mu(X)$  и зависимость изменения биомассы бактериопланктона во времени  $X(t)$  при различной концентрации субстрата.

### Рассматриваемые типы вод:

- олиготрофные районы Мирового океана;
- шельфовые «условно чистые» воды;
- загрязненные хозяйственно-бытовыми стоками участки моря.

### Исходные данные.

Количественные характеристики субстрата и популяции бактериопланктона для вод разной трофности представлены в таблице 3.

Таблица – Количественные характеристики субстрата и популяций бактериопланктона в водах разной трофности

Характеристика	Тип вод		
	олиготрофные	шельфовые	загрязненные
$\mu_{\max}$ , [1/сут]	1,99	2,21	2,7
$X_0$ , [мг/м <sup>3</sup> ] *	10	100	1000
$X_{\max}$ , [мг/м <sup>3</sup> ]	380	790	4500
$K_s$ , [мг/л]	5	7,5	10
$S$ , [мг/л]**	5-10	10-20	20-30

\* – начальная биомасса бактериопланктона,

\*\* – индивидуальные значения концентрации субстрата из приведенного диапазона задаются преподавателем.

Расчеты для зависимости  $\mu(X)$  производятся для диапазона биомасс ( $X_0$ ,  $X_{\max}$ ).

Расчеты для зависимости  $X(t)$  производятся для временного интервала 12÷15 суток по явной конечно-разностной схеме.

**Примечание.** Перед выполнением основных расчетов необходимо, используя данные для загрязненных вод, подобрать оптимальный шаг по времени для расчетов по явной схеме. Диапазон возможных вариантов временного шага от 1/16 суток до 1,5 суток.

**Результаты работы** представляются в табличном и графическом виде и сопровождаются пояснительной запиской (анализом результатов).

### Шкала оценивания – двухбалльная

#### Критерии оценивания

– **оценка «зачтено»:** задание выполнено полностью, обоснование шага по времени выполнено корректно, табличные и графические материалы отражают результаты работы, пояснительная записка содержит анализ результатов, студент ориентируется в представленных материалах;

- **оценка «не зачтено»:** задание выполнено не полностью, обоснование шага по времени выполнено не корректно, табличные и графические материалы не отражают результаты работы, пояснительная записка не содержит анализ результатов, студент не ориентируется в представленных материалах.

**Лабораторная работа №2** Оценка качества атмосферного воздуха с использованием интегральных показателей (для очного обучения, для заочного обучения – это задание №1 контрольной работы)

**Цель работы.** Определить динамику изменения качества атмосферного воздуха в населенном пункте, используя индекс загрязнения атмосферы (ИЗА).

**Обязательный населенный пункт:** г. Москва или г. Санкт-Петербург, второй населенный пункт выбирается самостоятельно. Для поиска исходных данных целесообразно проанализировать Государственные доклады «О состоянии окружающей природной среды и рациональном использовании природных ресурсов .... (регион)», используя открытые Интернет-ресурсы.

**Исходные данные** - концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе рассматриваемых пунктов за период не менее 5 лет.

**Примечание.** На первом этапе работы после выбора населенных пунктов необходимо обосновать выбор пяти показателей, учитываемых в расчете ИЗА

**Результаты работы** представляются в табличном и графическом виде и сопровождаются пояснительной запиской (анализом результатов).

**Шкала оценивания – двухбалльная**

**Критерии оценивания**

– **оценка «зачтено»:** задание выполнено полностью, второй населенный пункт является «уникальным (не встречался в работах на текущем потоке)», показатели выбраны обоснованно, табличные и графические материалы отражают результаты работы, пояснительная записка содержит анализ результатов, студент ориентируется в представленных материалах;

- **оценка «не зачтено»:** задание выполнено не полностью, второй населенный пункт не является «уникальным (уже встречался в работах на текущем потоке)», выбор показателей не обоснован, табличные и графические материалы не отражают результаты работы, пояснительная записка не содержит анализ результатов, студент не ориентируется в представленных материалах

**Лабораторная работа №3** Расчет характеристик растекания нефтяного пятна (модель Озмидова Р. В.) (все формы обучения)

**Цель работы.** Исследовать продолжительности различных фаз растекания круглого нефтяного пятна по поверхности морской воды и динамику изменения радиуса пятна в них.

**Исходные данные.**

Количественные характеристики нефти и морской воды представлены в таблице2.

Таблица – Количественные характеристики нефти и морской воды

Характеристика	Значение
$\rho_0$ , кг/м <sup>3</sup>	800
$\rho_s$ , кг/м <sup>3</sup>	1024
$\eta_s$ , м <sup>2</sup> /с	10 <sup>-6</sup>
$s$ , Н/м	0,025
$V^*$ , м <sup>3</sup>	100-5000

\* – индивидуальное значение объема вылившейся нефти (из приведенного диапазона) задается преподавателем.



**Результаты** работы представляются в табличном и графическом виде и сопровождаются пояснительной запиской (анализом результатов).

**Примечание.** На первом этапе работы необходимо самостоятельно получить выражения для расчета радиуса пятна для каждой из фаз и значение критической толщины для перехода между второй и третьей фазой растекания. Вывод формул подробно представляется в пояснительной записке только в рукописном виде.

### Шкала оценивания – двухбалльная

#### Критерии оценивания

– **оценка «зачтено»:** задание выполнено полностью, вывод формул корректен, табличные и графические материалы отражают результаты работы, пояснительная записка содержит анализ результатов, студент ориентируется в представленных материалах;

- **оценка «не зачтено»:** задание выполнено не полностью, вывод формул не верен, табличные и графические материалы не отражают результаты работы, пояснительная записка не содержит анализ результатов, студент не ориентируется в представленных материалах.

### Лабораторная работа №4 Влияние нефтяной пленки на перенос газов через поверхность раздела вода-воздух (на примере кислорода) (только очная форма обучения)

**Цель работы.** Оценить влияние скорости ветра, типа растекшегося нефтепродукта, а также толщины пленки нефтепродукта на газообмен кислородом через поверхность раздела вода-воздух.

#### Исходные данные.

Количественные характеристики нефтепродуктов, а также скорости газообмена кислородом представлены в таблице 4.

Таблица – Количественные характеристики нефтепродуктов и скорости газообмена кислородом

Характеристика	Значение	Примечание
$h_n$ , мкм	$10^{-1} \div 10^4$	
$D_n^*$ , м <sup>2</sup> /с	$(0,1 \div 2) * 10^{-9}$	
$V_l^*$ , м/с	$(3 \div 4) * 10^{-5}$	при скорости ветра 10 м/с
	$(1 \div 2) * 10^{-5}$	при скорости ветра менее 5 м/с
$H_{nw}^*$	$5 \div 10$	

\*– индивидуальные значения характеристик из приведенного диапазона задаются преподавателем

**Примечание.** На первом этапе работы необходимо самостоятельно получить выражения для расчета отношения потоков кислорода через нефтяное пятно и вне пятна. Вывод формул только рукописный.

**Результаты** работы представляются в табличном и графическом виде и сопровождаются пояснительной запиской (анализом результатов).

### Шкала оценивания – двухбалльная

#### Критерии оценивания

– **оценка «зачтено»:** задание выполнено полностью, вывод формул корректен, табличные и графические материалы отражают результаты работы, пояснительная записка содержит анализ результатов, студент ориентируется в представленных материалах;

- **оценка «не зачтено»:** задание выполнено не полностью, вывод формул не верен, табличные и графические материалы не отражают результаты работы, пояснительная записка не содержит анализ результатов, студент не ориентируется в представленных материалах.

**в) Проект по направлению «Контроль загрязнения природной среды» (очное обучение)**

Задание – разделиться на команды (не более 4-х человек в команде). В течение одного практического занятия предложить тему проекта в рамках направления «Контроль загрязнения природной среды», разработать структуру проекта и сформировать информационную карту проекта. Продумать возможность использования в проекте знаний по организации системы мониторинга загрязнения природной среды. Представить развернутую презентацию своего проекта для обсуждения на последующих практических занятиях.

**Шкала оценивания** - 2-х балльная: «Зачтено/не зачтено».

**Критерии оценивания:**

**Зачтено** - предложенный проект соответствует заданной общей теме, может быть реализован в исходном виде или после доработки; предложенные критерии оценки результативности проекта репрезентативны, требуемая поддержка реалистична, члены группы активно и аргументировано отстаивают свою позицию; информационная карта составлена и размещена в разделе «Задания» сайта «КЗПС» в среде SAKAI, презентация проекта также размещена на этом сайте в разделе «Форум»;

**Не зачтено** – предложенный проект не соответствует заданной общей теме, не может быть реализован в исходном виде или после доработки; предложенные критерии оценки результативности проекта не репрезентативны, требуемая поддержка не реалистична, члены группы не смогли аргументировано обосновать свою позицию, информационная карта не составлена и (или) не размещена в разделе «Задания» сайта «КЗПС» в среде SAKAI, презентация проекта также не размещена на этом сайте в разделе «Форум»;

**г) Синквейн «Контроль загрязнения природной среды»**

Ключевые слова:

1. Нефть
2. Пестициды
3. Оксид серы (IV).
4. Источник (в контексте охраны окружающей среды)
5. Законодательство (в контексте законодательства в области охраны окружающей среды)
6. ПДК
7. Мониторинг (в контексте охраны окружающей среды)

**Обязательное условие** - необходимо составить 4 синквейна

**Шкала оценивания** - двухбалльная.: «Зачтено/не зачтено».

**Критерии оценивания:**

**Зачтено** - представлены четыре синквейна, при написании синквейна студент использует прилагательные, глаголы относящиеся к ключевому слову с учетом профессиональной подготовки;

**Не зачтено** - представлено менее четырех синквейнов при написании синквейна студент оперирует только общеупотребительными словами.

#### д) Образец контрольной работы (заочная форма обучения)

Студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу самостоятельно и предоставляют ее на проверку до или во время сессии, но не позднее, чем за 5 дней до зачета. После проверки работа может быть возвращена на доработку. Исправленный вариант контрольной работы сдается на проверку не позднее, чем за 2 дня до зачета.

**Задание 1 – Лабораторная работа №2** Оценка качества атмосферного воздуха с использованием интегральных показателей (см. выше)

**Обязательные населенные пункты:** г. Санкт-Петербург (2001-2016 гг), второй населенный пункт – Красноярск (2007-2013 гг.). Исходные данные размещены в разделе «Ресурсы» на сайте «КЗПС» в на базе платформы SAKAI.

**Шкала оценивания** - двухбалльная: «Зачтено/не зачтено».

#### **Критерии оценивания**

– **оценка «зачтено»:** задание выполнено полностью, показатели выбраны обоснованно, табличные и графические материалы отражают результаты работы, пояснительная записка содержит анализ результатов, студент ориентируется в представленных материалах;

- **оценка «не зачтено»:** задание выполнено не полностью, выбор показателей не обоснован, табличные и графические материалы не отражают результаты работы, пояснительная записка не содержит анализ результатов, студент не ориентируется в представленных материалах

**Задание 2 – Синквейн «Контроль загрязнения природной среды»** (см. задание выше)

**Шкала оценивания** - двухбалльная: «Зачтено/не зачтено».

#### **Критерии оценивания:**

**Зачтено** - представлены четыре синквейна, при написании синквейна студент использует прилагательные, глаголы относящиеся к ключевому слову с учетом профессиональной подготовки;

**Не зачтено** - представлено менее четырех синквейнов при написании синквейна студент оперирует только общеупотребительными словами.

**Задание 3 – Информационная карта проекта по направлению «Контроль загрязнения природной среды».**

Задание – разделиться на команды (задание выполняется вдвоем). Предложить тему проекта в рамках направления «Контроль загрязнения природной среды», разработать структуру проекта и сформировать информационную карту проекта. Продумать возможность использования в проекте знаний по организации системы мониторинга загрязнения природной среды. Информационную карту проекта разместить в разделе «Задания» на сайте «КЗПС» в среде SAKAI и включить в текст контрольной работы.

**Шкала оценивания** - 2-х балльная: «Зачтено/не зачтено».

#### **Критерии оценивания:**

**Зачтено** - предложенный проект соответствует заданной общей теме, может быть реализован в исходном виде или после доработки; предложенные критерии оценки результативности проекта репрезентативны, требуемая поддержка реалистична, информационная карта составлена и размещена в разделе «Задания» сайта «КЗПС» в среде SAKAI;

**Не зачтено** – предложенный проект не соответствует заданной общей теме, не может быть реализован в исходном виде или после доработки; предложенные критерии оценки результативности проекта не репрезентативны, требуемая поддержка не реалистична, информационная карта не составлена и (или) не размещена в разделе «Задания» сайта «КЗПС» в

среде SAKAI;

Для оценивания всей контрольной работы (для заочной формы обучения) используется двухбалльная шкала:

- оценка «зачтено»: зачтены все три задания;
- оценка «не зачтено»: одно и более задания не зачтены.

## 5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация самостоятельной работы студента
Самостоятельная работа по темам «Основные источники и виды загрязнений природной среды», «Процессы самоочищения природной среды от загрязнений», «Принципы нормирования качества природной среды», «Международно-правовые основы и законодательство РФ в области контроля загрязнений и защиты окружающей среды» (заочная форма обучения)	Проработать самостоятельно теоретический материал по темам «Основные источники и виды загрязнений природной среды», «Процессы самоочищения природной среды от загрязнений», «Принципы нормирования качества природной среды», «Международно-правовые основы и законодательство РФ в области контроля загрязнений и защиты окружающей среды» по рекомендованной литературе. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Информационная карта проекта (все формы обучения)	Подготовленную на практическом занятии информационную карту проекта, доработать командой с учетом услышанных предложений и замечаний, отсканировать и разместить в разделе «Задания» на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI. Для заочников: самостоятельно найти партнера для работы над проектом. Подготовить совместно информационную карту проекта и включить ее в контрольную работу, как задание №3.
Презентация проекта (очная форма обучения)	После формирования информационной карты предложенного на занятиях проекта, распределить подготовку развернутой презентации проекта на членов группы. Обсудить собранные материалы, выработать единый подход по их представлению в презентации. Продумать варианты ответов на возможные вопросы. Подготовить презентацию и представить проект на занятиях. После обсуждения доработать и разместить на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI в разделе «Форум».

Контрольная работа (заочная форма обучения)	Подготовить три задания: два задания индивидуально, информационную карту проекта - в группе из 2-х человек. Разместить материалы контрольной в разделе «Задания» на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI и (или) предоставить материалы контрольной работы на проверку не позднее чем за 5 дней до экзамена. В случае возврата необходимо работу над ошибками и сдать ее на повторную проверку не позднее, чем за 2 дня до экзамена.
Синквейн	Познакомиться с правилами написания примерами синквейнов используя открытые Интернет-источники. Проработать теоретический материал по конспектам лекции и (или) рекомендуемой литературе. Использовать при написании синквейна преимущественно профессиональную терминологию.
Лабораторные работы	Проработать соответствующий теоретический материал для понимания задач работы по конспекту лекций, просмотреть рекомендуемую литературы и иные источники. Выполнить работу и подготовить пояснительную записку самостоятельно, отразив в ней выводы по результатам работы.
Практическое занятия (доклады и обсуждение)	Выбрать тему и подготовить доклад в формате презентации. При подготовке доклада по теме необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и Интернет-источники, отдавая предпочтения профильным сайтам и научным статьям. В конце презентации разместить перечень вопросов (не более 5-6 вопросов) по теме доклада, предназначенный для опроса участников занятия. Проверить письменные ответы и дать устную оценку результатов опроса. После представления сообщения презентацию необходимо разместить на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI в разделе «Форум». Для подключения к сайту «КЗПС» необходимо самостоятельно зарегистрироваться в SAKAI и сообщить логин преподавателю.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы экзамена, а также материалы лабораторных работ и доклады по темам. Для ответов на теоретический вопрос целесообразно заранее продумать план и разработать наиболее информативные схемы, таблицы, отражающие основное содержание ответа.

**5.3. Промежуточная аттестация:** экзамен (7 семестр – очное обучение или 5 курс – заочное обучение).

**Формат проведения экзамена:**

**1 этап - тестирование по материалам курса (на базе платформы SAKAI).** Продолжительность тестирования - не более 40 минут. Объем теста - 40 вопросов.

**Примеры тестовых заданий**

– альтернативный ответ:

Утверждение «Наиболее жесткие требования устанавливают санитарно-гигиенические ПДК» верно? Варианты ответа: «истина/ложь»

– вариант единственного выбора:

«ИЗА=15 . При учете пяти загрязняющих атмосферу веществ это значение ИЗА соответствует степени загрязненности воздуха:....». Варианты ответа: а) низкой; б) высокой; в)

повышенной; г) очень высокой;

– вариант с пропущенным текстом

«Загрязняющие атмосферу вещества подразделяются на.....(сколько? цифра) класса опасности». Ответ: 4

– вариант множественного выбора

«Геохимический мониторинг морской среды включает:»

- A. мониторинг источников воздействия
- B. мониторинг продукционно-деструкционных процессов
- C. мониторинг состояния микрофлоры
- D. мониторинг факторов воздействия

Пример ответа: A, D

– вариант сопоставления

Сопоставьте методы очистки атмосферного воздуха и улавливаемые загрязняющие вещества

A	газообразные вещества	1	Механическая фильтрация
B	частицы диаметром менее размера пор	2	Инерционные методы
C	заряженные частицы	3	Электрохимические методы
D	твердые частицы	4	Сорбционные методы

Пример ответа: C1, ...

**Оценивание результатов тестирования осуществляется по четырехбалльной шкале.**

**Критерии выставления оценки по первому этапу экзамена:**

Цена правильного ответа на один вопрос - 0,125 балла. При отсутствии правильного ответа на вопрос опрашиваемый получает 0,00 баллов, кроме вопроса связанного с понятием "мониторинг" - за неверный ответ на это вопрос снимается 1,00 балл. Итог тестирования (балл) является результатом ответа на первый вопрос экзаменационного билета и учитывается при выставлении общей оценки.

Балл за тестирование 4,59- 5.4 соответствует оценке за ответ на 1-ый вопрос билета **"отлично"** (85% (включительно) правильных ответов и более).

Балл за тестирование 3.78- 4.59 соответствует оценке за ответ на 1-ый вопрос билета **"хорошо"**(от 70% включительно до 85% правильных ответов) .

Балл за тестирование 3.24- 3.78 соответствует оценке за ответ на 1-ый вопрос билета **"удовлетворительно"**(от 60% включительно до 70% правильных ответов) .

Минимальный балл - 3,24. Меньшее количество баллов соответствует отсутствию ответа на первый вопрос и является основанием для выставления итоговой оценки за экзамен **"неудовлетворительно"**.

**2 этап - письменный ответ на вопрос билета.** Время на подготовку - 40 минут. Ко второму этапу допускаются студенты, получившие оценку «удовлетворительно» и выше за тестирование по материалам дисциплины

**Перечень вторых вопросов экзамена**

1. Понятие "контроль загрязнения окружающей природной среды". Основные задачи, решаемые в рамках контроля загрязнения окружающей среды
2. Законодательная база РФ в области охраны окружающей среды
3. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ: пыль и аэрозоли
4. Природа и свойства загрязняющих атмосферу веществ: газы (оксиды углерода, азота, серы и другие газы)
5. Организация наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха: общие принципы, типы постов, программы наблюдений и т.д.
6. Технические методы сокращения выбросов в атмосферу
7. Проблема трансграничного переноса загрязняющих веществ в атмосфере, поверхностных водах суши и в водах Мирового океана (сущность проблемы, примеры, международные законодательные акты)
8. Качественные и количественные изменения водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности
9. Мероприятия по защите поверхностных вод от загрязнения
10. Мониторинг вод Мирового океана (глобальный, региональный, локальный): цели, задачи, принципы организации, типы станций наблюдений и т.д.
11. Загрязнения почвы: причины, методы очистки, система мониторинга
12. Экономические механизмы защиты окружающей среды
13. Токсикологические аспекты загрязнения окружающей среды
14. Биологический мониторинг окружающей среды
15. Применение биотестирования и биоиндикации при решении задач контроля загрязнения природной среды
16. Мутагенные и канцерогенные загрязняющие вещества
17. Нефтяное загрязнение окружающей среды: источники, характер географического распределения, процессы самоочищения, меры борьбы с разливами нефти.
18. Нефтяное загрязнение Арктического бассейна: источники, характер географического распределения, процессы самоочищения, меры борьбы с разливами нефти.
19. Гигиеническое и экологическое нормирование в задачах контроля загрязнения окружающей среды
20. Использование математического моделирования для решения задач контроля загрязнения природной среды
21. Уравнение переноса примеси. Способы учета неконсервативности загрязняющих веществ
22. Понятие "стойкий органический загрязнитель (СОЗ)". Международные конвенции, регламентирующие выбросы СОЗ
23. Эвтрофирование водоемов как результат хозяйственной деятельности человека (источники, механизм, проявления, примеры)
24. Понятие "ассимиляционной емкости". Процессы самоочищения вод Мирового океана
25. Методы комплексной оценки качества природных вод и атмосферного воздуха.
26. Эйлеров" и" лагранжев" подходы к описанию переноса примеси, и возможность их использования при решении задач контроля загрязнения природной среды

**Оценивание письменных ответов осуществляется по четырехбалльной шкале.**

**Критерии выставления оценки по второму вопросу:**

- **оценка «отлично»** - вопрос раскрыт полностью, продемонстрировано владение материалом и терминологией;
- **оценка «хорошо»** - вопрос раскрыт, имеются неточности формулировок, незначительные ошибки, продемонстрировано владение материалом и терминологией;
- **оценка «удовлетворительно»** - вопрос раскрыт не полностью, имеются ошибочные формулировки, продемонстрировано владение материалом и терминологией на минимальном уровне;

– оценка «не удовлетворительно» - вопрос не раскрыт, имеются ошибочные формулировки, владение материалом и терминологией не соответствует минимальному уровню.

**Итоговая оценка за экзамен** выставляется как среднее арифметическое значение по результатам ответов на два вопроса.

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

### **а) основная литература:**

1. Мониторинг, контроль, управление качеством окружающей среды. Часть 1. Мониторинг окружающей среды – СПб.: РГГМУ, 2002 – 431 с.

2. Мониторинг, контроль, управление качеством окружающей среды. Часть 2. Экологический контроль. – СПб.: РГГМУ, 2004 – 290 с.

3. *Владимиров А.М.* Охрана окружающей среды/ Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. – Л.: Гидрометеиздат, 1991.- 421 с.

4. *Алексеев Д. К., Гальцова В. В., Дмитриев В. В.* Экологический мониторинг: современное состояние, подходы и методы: учебное пособие.– СПб. : РГГМУ. [Ч. 1].- 2011.- 301 с.

5. *Еремина Т.Р., Хаймина О.В.* Практикум по дисциплине «Контроль загрязнений природной среды». – СПб.: РГГМУ, 2008. – 26

### **б) дополнительная литература:**

1. Аналитический обзор «Качество воздуха крупнейших городов России за десять лет. 1998-2007». ГУ «ГГО», Росгидромет, 133 с.– Режим доступа: [http://voeikovmgo.ru/download/publikacii/2009/Analit\\_obzor.pdf](http://voeikovmgo.ru/download/publikacii/2009/Analit_obzor.pdf)

2. *Озмидов Р.В.* Диффузия примеси в океане – Л.: Гидрометеиздат, 1986.– 278 с.

3. Моделирование процессов самоочищения шельфовой зоны моря. /Под.ред. *Заца В.И.* – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 230 с.

4. *Израэль Ю.А., Цыбань А.В.* Антропогенная экология океана. – Л.: Гидрометеиздат, 1989.– 528 с.

5. *Ермаков В.Б.* Контроль качества океанографических данных о загрязнении морской среды / В.Б.Ермаков, М.Л. Коновалов, А.Н. Коршенко // Труды Государственного океанографического института. - 2011.- Вып. 213.- С. 390-395. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18904440>

6. *Загребин А.О.* Разработка методов биоидентификации ксенобиотиков для оценки качества вод / А.О. Загребин, В.А. Румянцев, В.Д. Тонкопий // Водные ресурсы. - 2016.- Т. 43. № 1. - С. 92-96. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25069717>

7. *Розенталь О.М.* Метрологическое обеспечение водно-экологического контроля// Водные ресурсы. - 2012. - Т. 39. - № 6. - С. 639-655. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18040572>

8. *Шарикова О.П., Ковачева Е.В.* Анализ качества работы лабораторий мониторинга загрязнения атмосферы сети Росгидромета// Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. - 2011. - Вып. 563. - С. 253-259. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=18122210>

### **в) программное обеспечение:**

1. Операционная система Windows 7
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office

### **г) Интернет-ресурсы:**

2. Сайт Министерства природных ресурсов и экологии. Раздел «Государственные доклады и программы».- Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/>
3. Сайт Росгидромета. Раздел «Информационно-аналитические материалы по результа-



там мониторинг загрязнения окружающей среды».- Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/product/infomaterials/>

4. Публикации по контролю загрязнения природной среды, представленные на Едином портале доступа к образовательным ресурсам:- Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

5. Авторский сайт «КЗПС» на базе платформы SAKAI для размещения учебных материалов и организации самостоятельной работы студентов

**д) профессиональные базы данных не предусмотрены**

**е) информационные справочные системы**

Некоммерческие версии системы «Консультант плюс» – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/online/>

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Разбор тем самостоятельно с использованием рекомендованных источников.</p> <p>Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Лабораторные работы	<p>Проработать соответствующий теоретический материал для понимания задач работы по конспекту лекций, просмотреть рекомендуемую литературы и иные источники. Выполнить работу и подготовить пояснительную записку самостоятельно, отразив в ней выводы по результатам работы.</p>
Синквейн	<p>Познакомиться с правилами написания примерами синквейнов используя открытые Интернет-источники. Проработать теоретический материал по конспектам лекции и (или) рекомендуемой литературе. Использовать при написании синквейна преимущественно профессиональную терминологию.</p>
Самостоятельная работа по темам «Основные источники и виды загрязнений природной среды», «Процессы самоочищения природной среды от загрязнений», «Принципы нормирования качества природной среды», «Международно-правовые основы и законодательство РФ в области контроля загрязнений и	<p>Проработать самостоятельно теоретический материал по темам «Основные источники и виды загрязнений природной среды», «Процессы самоочищения природной среды от загрязнений», «Принципы нормирования качества природной среды», «Международно-правовые основы и законодательство РФ в области контроля загрязнений и</p>

защиты окружающей среды» (заочная форма обучения)	
Информационная карта проекта (все формы обучения)	На практическом занятии (очная форма обучения) сформировать команду (не более 4 человек). В течение одного практического занятия предложить тему исследований, разработать структуру проекта и сформировать информационную карту проекта (для очного обучения). Подготовленную на практическом занятии информационную карту проекта, доработать командой с учетом услышанных предложений и замечаний, отсканировать и разместить в разделе «Задания» на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI. Для заочников: самостоятельно найти партнера для работы над проектом. Подготовить совместно информационную карту проекта и включить ее в контрольную работу, как задание №3.
Презентация проекта (очная форма обучения)	После формирования информационной карты предложенного на занятиях проекта, распределить подготовку развернутой презентации проекта на членов группы. Обсудить собранные материалы, выработать единый подход по их представлению в презентации. Продумать варианты ответов на возможные вопросы. Подготовить презентацию и представить проект на занятиях. После обсуждения доработать и разместить на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI в разделе «Форум».
Практическое занятие (доклады и обсуждение)	Выбрать тему и подготовить доклад в формате презентации. При подготовке доклада по теме необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и Интернет-источники, отдавая предпочтения профильным сайтам и научным статьям. В конце презентации разместить перечень вопросов (не более 5-6 вопросов) по теме доклада, предназначенный для опроса участников занятия. Проверить письменные ответы и дать устную оценку результатов опроса. После представления сообщения презентацию необходимо разместить на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI в разделе «Форум». Для подключения к сайту «КЗПС» необходимо самостоятельно зарегистрироваться в SAKAI и сообщить логин преподавателю.
Контрольная работа (заочная форма обучения)	Подготовить три задания: два задания индивидуально, информационную карту проекта - в группе из 2-х человек. Разместить материалы контрольной в разделе «Задания заочники» на сайте «КЗПС» в факультетской информационной среде на базе платформы SAKAI и (или) предоставить материалы контрольной работы на проверку не позднее чем за 5 дней до экзамена. В случае возврата необходимо работу над ошибками и сдать ее на повторную проверку не позднее, чем за 2 дня до экзамена.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, вопросы экзамена, а также материалы лабораторных работ и доклады по темам. Для ответов на теоретический вопрос целесообразно заранее продумать план и разработать наиболее информативные схемы, таблицы, отражающие основное содержание ответа.

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

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Основные источники и виды загрязнений природной среды	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классические лекции</li> <li>– лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций)</li> <li>–практические занятия – доклады-презентации и обсуждение</li> <li>– синквейн</li> <li>–самостоятельная работа студента в ЭБС</li> <li>– компьютерное тестирование в рамках промежуточной аттестации</li> </ul>	<p>операционная система Windows 7  пакет прикладных программ Microsoft Office,  Платформа SAKAI</p>
Процессы самоочищения природной среды от загрязнений	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классические лекции</li> <li>– лабораторная работа</li> <li>–самостоятельная работа студента в ЭБС</li> <li>– компьютерное тестирование в рамках промежуточной аттестации</li> </ul>	<p>операционная система Windows 7  пакет прикладных программ Microsoft Office,  Платформа SAKAI</p>
Принципы нормирования качества природной среды	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классические лекции</li> <li>– лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций)</li> <li>– практические занятия (доклады-презентации и обсуждение)</li> <li>–самостоятельная работа студента в ЭБС</li> <li>– компьютерное тестирование в рамках промежуточной аттестации</li> </ul>	<p>операционная система Windows 7  пакет прикладных программ Microsoft Office,  Платформа SAKAI</p>
Международно-правовые основы и законодательство РФ в области контроля загрязнений и защиты окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> <li>– классические лекции</li> <li>– лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций)</li> <li>– практические занятия (доклады-презентации и обсуждение)</li> <li>– синквейн</li> <li>–самостоятельная работа студента в ЭБС</li> <li>– компьютерное тестирование в рамках промежуточной аттестации</li> </ul>	<p>операционная система Windows 7  пакет прикладных программ Microsoft Office,  Платформа SAKAI  Некоммерческие версии системы «Консультант плюс»  – Режим доступа:  <a href="http://www.consultant.ru/online/">http://www.consultant.ru/online/</a></p>
Контроль загрязнений атмосферного воздуха	<ul style="list-style-type: none"> <li>– лабораторная работа</li> <li>– практические занятия (доклады-презентации и обсуждение)</li> <li>– групповая интерактивная работа (информационная карта и (или) презентация проекта)</li> <li>–самостоятельная работа студента в ЭБС</li> <li>– компьютерное тестирование в рамках промежуточной аттестации</li> </ul>	<p>операционная система Windows 7  пакет прикладных программ Microsoft Office,  Платформа SAKAI</p>
Контроль загрязнений поверхностных вод.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практические занятия (доклады-презентации и обсуждение)</li> <li>– групповая интерактивная работа (информационная карта и (или) презентация проекта)</li> <li>–самостоятельная работа студента в ЭБС</li> </ul>	<p>операционная система Windows 7  пакет прикладных программ Microsoft Office,  Платформа SAKAI</p>

	– компьютерное тестирование в рамках промежуточной аттестации	
Контроль загрязнений вод Мирового океана	– классические лекции – лекции-визуализации по отдельным темам (чтение лекций проводится с использованием слайд-презентаций) – практические занятия (доклады-презентации и обсуждение) – лабораторные работы – групповая интерактивная работа (информационная карта и (или) презентация проекта) – самостоятельная работа студента в ЭБС – компьютерное тестирование в рамках промежуточной аттестации	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office, Платформа SAKAI
Контроль загрязнений почв	– практические занятия (доклады-презентации и обсуждение) – групповая интерактивная работа (информационная карта и (или) презентация проекта) – самостоятельная работа студента в ЭБС – компьютерное тестирование в рамках промежуточной аттестации	операционная система Windows 7 пакет прикладных программ Microsoft Office, Платформа SAKAI

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, оснащенная специализированной (учебной) мебелью.**

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная специализированной (учебной) мебелью, мультимедийным оборудованием, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет"**

**Помещение для самостоятельной работы студентов.** Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

**Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования** (ноутбук, проектор и переносной экран).

## 10 Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются

рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.