

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 29 » ноября 20 21 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Химия окружающей среды  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 20.03.01 Техносферная безопасность  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Техносферная безопасность (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний в области безопасности техносферы, проектирования, строительства и эксплуатации систем, объектов, сооружений и установок промышленного и гражданского назначения, а также осуществления долгосрочной стратегии и практического внедрения оптимального природопользования.

Задачи учебной дисциплины:

– изучение процессов миграции и трансформации химических соединений природного и антропогенного происхождения в атмосфере, литосфере и гидросфере, круговоротов веществ; физико-химических процессов, протекающих с участием абиотических факторов в различных геосферах;

– формирование умений прогнозирования ситуаций, возникающих при попадании в биосферу химических веществ различного происхождения;

– формирование навыков прослеживания путей, способов миграции и трансформации антропогенных химических веществ в окружающей среде; установления источников поступления химических веществ в окружающую среду и использования знаний о превращении химических веществ в окружающей среде для оценки состояния природных объектов.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Источники загрязнения атмосферы, гидросферы и почвенных сред;

Физико-химические процессы, происходящие в атмосфере, гидросфере и почве;

Процессы концентрирования и биокумуляции токсичных металлов и органических соединений в объектах окружающей среды и живыми организмами.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1пк-1.1	Способность анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов.	Знает нормативные и методические требования в области охраны окружающей среды, технологические процессы и режимы производства продукции на промышленных предприятиях; порядок учета данных экологического мониторинга	Защита лабораторной работы
ПК-1.1	ИД-2пк-1.1	Знание критериев безопасности техносферы	Умеет проводить мониторинг и учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов в области охраны окружающей среды	Экзамен
ПК-1.1	ИД-3пк-1.1	Умение оценить фактическое состояние окружающей среды на основе полученных данных и дать оценку прогнозируемого состояния окружающей среды.	Владеет навыками фиксировать данные экологического мониторинга и производить на основе полученных данных оценку изменения состояния окружающей среды	Экзамен
ПК-2.1	ИД-1пк-2.1	Умение составлять программу производственного экологического контроля в соответствии с требованиями природоохранного законодательства	Знает виды и технологические режимы природоохранных объектов (оборудования), порядок проведения производственного экологического контроля	Экзамен
ПК-2.1	ИД-2пк-2.1	Знания законодательных и нормативно-правовых актов производственного экологического контроля	Умеет проводить производственный экологический контроль в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов и контролировать соблюдение	Экзамен

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			технологических режимов природоохранных объектов	
ПК-2.1	ИД-3пк-2.1	Умение своевременно разрабатывать корректирующие и предупреждающие действия при выявлении отклонений в параметрах системы в процессе выполнения производственного экологического контроля.	Владеет навыками документирования информации о результатах производственного экологического контроля и использования ее для разработки корректирующих и предупреждающих действий	Экзамен

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основные физико-химические процессы в атмосфере	2	8	0	8
Химический состав атмосферы Строение атмосферы: тропосфера, стратосфера. Мезосфера, термосфера. Природные компоненты атмосферы. Техногенные загрязняющие вещества в атмосфере. Органические персистентные системы (супертоксиканты). Физико-химические процессы в атмосфере Образование свободных радикалов Реакционно-способные компоненты в атмосфере. Пероксинитраты. Учение о биосфере Вернадского. Круговорот веществ (биологический, биогенный и геологический) и превращения энергии в биосфере.				
Особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в атмосферном воздухе	2	6	0	8
Атмосферные циклы соединений серы и азота в тропосфере. Изменение озонового слоя. Глобальный круговорот серы и азота в тропосфере. Основные формы существования серы и азота в окружающей среде. Основные химические реакции серы и азота в атмосфере. Фотохимические процессы в стратосфере. Природные процессы образования озонового слоя. Антропогенные источники разрушения озонового слоя. Формирование состава и кислотности атмосферных осадков. Образование смога и фотохимического смога. Антропогенные источники поступления серы и азота в атмосферу. Влияние неблагоприятных метеоусловий на формирование их состава и кислотности. Основное понятие фотохимического смога. Источники загрязнений атмосферного воздуха фотооксидантами. Химические реакции фотодиссоциации.				
Основные физико-химические процессы в гидросфере	4	4	0	8
Природные воды. Карбонатная система природных вод. Природные воды. Классификация природных вод по химическому составу. Генетические типы, группы и подгруппы природных вод. Физико-химическое равновесие природных вод. Эвтрофикация водоемов. Свойства воды. Растворимость веществ. Теория Дебая-Хюккеля. Окислительно-восстановительные процессы в водоемах. Физико-химическое равновесие системы вода-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
атмосферный воздух.				
Факторы формирования кислотно-основных свойств природных вод	2	4	0	8
Кислотно-основное равновесие в природных водах. Гидролиз. Щелочность и основность природных вод. Реакции гидролиза по трем механизмам. Влияние pH и концентраций солей на реакции гидролиза. Показатель активности электрона (p?). Загрязнение природных вод. Воздействие загрязнений на основные параметры водной системы. Места повышенной реакционной способности в водных системах. Распределение металлов в водных системах. Бескислородные условия. Органические соединения в водных системах.				
Основные физико-химические процессы в литосфере	2	4	0	8
Строение литосферы и структура земной коры. Минеральная часть литосферы. Строение и состав. Минералы и горные породы. Первичные и вторичные минералы. Реакции гидратации, гидролиза и обмена Гипергенез и почвообразование. Химическое, физическое и биологическое выветривание земной коры. Элементный состав земной коры.				
Основные физико-химические процессы в почве	2	6	0	8
Физико-химические свойства почвы. Виды почв. Структура. Поглотительная способность почв Жидкая фаза почвы. Осмотическое давление, реакция pH, буферность, окислительно-восстановительный потенциал. Газовая фаза почвы. Органические вещества почвы Органическая часть почвы. Природа и образование почвенного слоя. Гумус. Состав и свойства гумусовых веществ. Фульвокислоты, гуминовые кислоты и гумины.				
Заключение	2	4	0	6
Изменение климата биосферы: теории и прогнозы				
ИТОГО по 6-му семестру	16	36	0	54
ИТОГО по дисциплине	16	36	0	54

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Изучение изменения стабильности химических веществ в воде под действием УФ облучения: изучение возможности трансформации раствора йода под действием ультрафиолетового излучения
2	Изучение изменения стабильности химических веществ в воде под действием УФ облучения: изучение возможности трансформации раствора кобальтинитрита натрия под действием ультрафиолетового излучения
3	Определение коэффициента экологического усиления анилина в микрокосме поле-водоем: определение концентрации анилина в воде.
4	Определение коэффициента экологического усиления анилина в микрокосме поле-водоем: определение концентрации анилина в почве
5	Расчет коэффициента экологического усиления. Определение приоритетной области накопления анилина.
6	Изучение свойств почв. Определение капиллярности почвы (песок, гравий, чернозем, глина)
7	Изучение свойств почв. Определение поглотительной способности (ПС) различных типов почв (песок, гравий, чернозем, глина)
8	Изучение процессов миграции химических соединений в почве при изменяющихся факторах среды (рН, влажность, тип почвы – песок, гравий, чернозем, глина). При определенной концентрации ионов аммония определяем изменения влажности и рН различных типов почв и грунтов.

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Хаханина Т. И. Химия окружающей среды : учебник для академического бакалавриата / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, Л. С. Суханова. - Москва: Юрайт, 2016.	1
2	Химия окружающей среды : учебное пособие / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	49
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гирусов Э. В., Бобылев С. Н., Новоселов А. Л., Чепурных Н. В. Экология и экономика природопользования : учебник для вузов / Э. В. Гирусов [и др.]. - Москва: ЮНИТИ, 2010.	10
2	Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Л. Ф. Голдовская. - Москва: Мир, БИНОМ. Лаб. знаний, 2008.	13
3	Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для вузов / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.	10
4	Николайкин Н. И. Экология : Учебник для вузов / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. - Москва: Дрофа, 2004.	17
5	Экология : учебник / Л. И. Цветкова [и др.]. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2001.	102
<b>2.2. Периодические издания</b>		
	Не используется	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	Вайсман Я. И. Экологическая политика и экологический менеджмент в странах Европейского сообщества и России : учебное пособие / Я. И. Вайсман. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007.	20
2	Конституция Российской Федерации : (с учётом поправок, внесённых законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 № 6-ФКЗ и от 30.12.2008 № 7-ФКЗ). - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2012.	15
3	Хаустов А. П. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина. - Москва: Юрайт, 2016.	17
4	Экологический менеджмент и аудит на промышленных предприятиях : учебное пособие / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	16
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Я.И. Вайсман, Т.В. Нурисламова, Л.В. Рудакова, И.С., Т.С. Уланова, Глушанкова. Химия окружающей среды. Учебное пособие. Перм. гос. техн. ун-т.- Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	49
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		



1	Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек : учебное пособие / Ю. В. Новиков. - Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2003.	30
2	Я.И. Вайсман, Т.В. Нурисламова, Л.В. Рудакова, И.С., Т.С. Уланова, Глушанкова. Химия окружающей среды. Учебное пособие. Перм. гос. техн. ун-т.- Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	49

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Конституция Российской Федерации : (с учётом поправок, внесённых законами Российской Федерации о поправках к Конституции Российской Федерации от 30.12.2008 № 6-ФКЗ и от 30.12.2008 № 7-ФКЗ). - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks163245">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks163245</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек : учебное пособие / Ю. В. Новиков. - Москва: ФАИР-ПРЕСС, 2003.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks64488">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks64488</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Хаустов А. П. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина. - Москва: Юрайт, 2016.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks180603">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks180603</a>	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Экологический менеджмент и аудит на промышленных предприятиях : учебное пособие / Я. И. Вайсман [и др.]. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2006.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks109076">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks109076</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Гирусов Э. В., Бобылев С. Н., Новоселов А. Л., Чепурных Н. В. Экология и экономика природопользования : учебник для вузов / Э. В. Гирусов [и др.]. - Москва: ЮНИТИ, 2010.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks135961">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks135961</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Голдовская Л. Ф. Химия окружающей среды : учебник для вузов / Л. Ф. Голдовская. - Москва: Мир, БИНОМ. Лаб. знаний, 2008.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks77844">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks77844</a>	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для вузов / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks166287">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks166287</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Я.И. Вайсман, Т.В. Нурисламова, Л.В. Рудакова, И.С., Т.С. Уланова, Глушанкова. Химия окружающей среды. Учебное пособие. Перм. гос. техн. ун-т.- Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks144683">http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUbooks144683</a>	локальная сеть; свободный доступ

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	<a href="https://dvs.rsl.ru/">https://dvs.rsl.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
-------------	---	-------------------

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Лабораторная установка "Микрокосм"	1
Лабораторная работа	Лампа УФ-облучения	1
Лабораторная работа	Спектрофотометр	1
Лекция	Учебная аудитория с интерактивным оборудованием	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Химия окружающей среды»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 20.03.01 Техносферная безопасность

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Инженерная защита окружающей среды

**Квалификация выпускника:** « Бакалавр »

**Выпускающая кафедра:** Кафедра охраны окружающей среды

**Форма обучения:** Очная

**Курс:** 3

**Семестр:** 4

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт: 4 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (4-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий		Промежуточный	Итоговый
	С	ЛР		
<b>Усвоенные знания:</b>				
3.1 знать теоретические основы химии окружающей среды;	С1	ЛР		ТВ
3.2 знать основные физико-химические процессы в атмосфере;	С2	ЛР		ТВ
3.3 знать особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в объектах окружающей среды;	С3	ЛР		ТВ
3.4 знать основные физико-химические процессы в гидросфере;	С4	ЛР		ТВ
3.5 знать факторы формирования кислотно-основных свойств природных вод;	С5	ЛР		ТВ
3.6 знать основные физико-химические процессы в литосфере	С6	ЛР		ТВ

3.7 знать основные физико-химические процессы в почве.	С7	ЛР		ТВ
<b>Освоенные умения:</b>				
У.1 уметь анализировать динамику трансформации химических соединений в атмосферном воздухе;			ОЛР1, ОЛР2	ТВ
У.2 уметь анализировать уровни опасностей в объектах среды обитания;			ОЛР3, ОЛР4	ТВ
У.3 уметь определять и рассчитывать коэффициент экологического усиления химических соединений на различных границах раздела фаз;			ОЛР5, ОЛР6	ТВ
У.4 уметь прогнозировать процессы миграции химических соединений в почве при изменяющихся факторах среды.			ОЛР7, ОЛР8	ТВ
<b>Приобретенные владения:</b>				
В.1 владеть навыками оценки экологических рисков			ОЛР9	ТВ

*Примечание:* С – собеседование по теме; ЛР- лабораторная работа, ОЛР- отчет по лабораторной работе; ТВ – теоретический вопрос.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

#### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Основы теории управления проектами», вторая КР – по модулю 2 «Практика управления проектами».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Описание характеристик жизненного цикла проекта информационной системы и взаимосвязи с продуктом. Фазы проекта.

2. Описание групп процессов инициации, планирования, исполнения, мониторинга, регулирования и завершения проекта.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Составить план проекта по разработке информационной системы с учетом закупки серверного оборудования.

2. Составить план проекта по разработке информационной системы с учетом организации удаленного доступа для пользователей.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата

обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

##### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

##### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

###### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. теоретические основы химии окружающей среды;
2. основные физико-химические процессы в атмосфере;
3. особенности распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в объектах окружающей среды;
4. основные физико-химические процессы в гидросфере;
5. факторы формирования кислотно-основных свойств природных вод;
6. основные физико-химические процессы в литосфере;
7. основные физико-химические процессы в почве.

###### **Типовые вопросы для контроля освоенных умений:**

1. провести оценку динамики трансформации химических соединений в атмосферном воздухе;
2. проанализировать уровни опасностей в объектах среды обитания;
3. определить и рассчитать коэффициент экологического усиления



химических соединений на различных границах раздела фаз;

4. сделать прогноз процессов миграции химических соединений в почве при изменяющихся факторах среды.

#### **Типовые вопросы для контроля приобретенных владений:**

1. выполнить обоснование основных экологических рисков на основе экспертного исследования объектов окружающей среды с помощью современных методов анализа.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.