




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**


«СОГЛАСОВАНО»

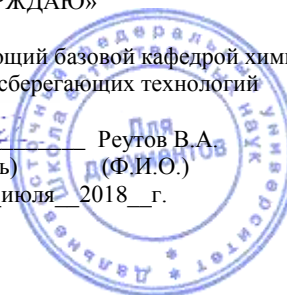
Руководитель ОП  
«Экология (технические науки)»

 Тананаев И.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 4 » июля 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий базовой кафедрой химических и  
ресурсосберегающих технологий

 Реутов В.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)  
« 4 » июля 2018 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Экология**

Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии*  
Профиль «*Экология (технические науки)*»  
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 3,4  
лекции 54 час.  
практические занятия не предусмотрены.  
лабораторные работы не предусмотрены.  
с использованием МАО лек. 18 час.  
всего часов контактной работы 54 час.  
в том числе с использованием МАО 18 час., в электронной форме \_\_\_\_\_ час.  
самостоятельная работа 198 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
курсовая работа / курсовой проект \_\_\_\_\_ семестр  
зачет \_\_\_\_\_ семестр  
экзамен 3,4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 884

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, протокол № 9 от «25» июня 2018 г.

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий: к.х.н., доцент Реутов В.А.

Составитель: доцент базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, к.х.н., Патрушева О. В., базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, к.п.н, Арэфьева О. Д.

**Оборотная сторона титульного листа**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:**

Протокол от «10» июня 2019 г. № 8

Заведующий кафедрой /директор академического департамента

  
\_\_\_\_\_

(подпись)

Реутов В.А.  
(И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

\_\_\_\_\_

(подпись)

Реутов В. А.  
(И.О. Фамилия)

## **Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Экология»**

Дисциплина «Экология» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе – Экология (технические науки) по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнология, профиль «Экология (технические науки)» форма подготовки очная и входит в вариативную часть учебного плана. Трудоемкость – 7 з.е.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 884 и учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Экология (технические науки)».

**Цель** изучения дисциплины – приобретение знаний о наиболее актуальных направлениях исследований в современной химической и технической экологии.

### **Задачи:**

– познакомить с последними достижениями в области комплексных задач в области охраны окружающей среды, направленных на обеспечение рационального использования природных ресурсов и охрану объектов окружающей среды;

– ознакомиться с разработками методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и вторичными сырьевыми ресурсами;

– изучить основные направления управления качеством окружающей среды, в том числе методами экологического менеджмента;

– познакомить с научными основами, создания и внедрения энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов.

Для успешного изучения дисциплины «Экология» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты;

– готовностью использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;

– владение навыками составления планов, программ, проектов и других директивных документов.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>
---------------------------------------	---------------------------------------

ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	Знает	основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития направления, в котором он работает в области экологии
	Умеет	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующий уровень достижений, имеющихся в данной области к настоящему моменту
	Владеет	знаниями об основных тенденциях развития в области защиты окружающей среды и способен организовать исследовательскую работу в выбранном направлении
ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Знает	основные экологические последствия различных видов хозяйственной деятельности
	Умеет	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующую уровень достижений в области современных способов защиты окружающей среды от поллютантов различной природы
	Владеет	методами и программами необходимыми при проведении исследований, навыками донести свои знания аудитории при публичных выступлениях на семинарах, конференциях, совещаниях и т. д. в области современной защиты окружающей среды от поллютантов различной природы
ОПК-4 Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	Знает	наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов
	Умеет	использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований; интерпретировать результаты физико-химического анализа
	Владеет	навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; навыками интерпретации результатов физико-химического анализа
ОПК-5 Способность и готовность к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения	Знает	требования к планированию, организации и анализу учебного процесса
	Умеет	организовывать свою деятельность и анализировать ее результаты

планируемых результатов обучения	Владеет	инструментами и методами планирования, организации и осуществления процесса обучения в вузе
ПК-1 Способность анализировать научно-техническую литературу в области промышленной экологии и технологий защиты окружающей среды с использованием современных баз данных, в том числе патентных, с целью выявления новизны направления исследования	Знает	методы расчета экологического ущерба
	Умеет	работать с научной литературой и базами данных (Ринц, Scopus, Web of Science и др.), анализировать имеющиеся в ней результаты, написать литературный обзор
	Владеет	фундаментальными знаниями и списком литературы соответствующего раздела экологии (технические науки) для написания литературного обзора
ПК-3 Способность к оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду	Знает	экологические проблемы, существующие в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов промышленной деятельности
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области проведения экологической оценки деятельности предприятия, расчета экологического ущерба, в том числе методами экологического менеджмента
ПК-4 Способность и готовность к разработке научных и технологических основ процессов защиты окружающей среды	Знает	современные направления развития науки в области защиты окружающей среды от техногенного влияния
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности, методов обращения с промышленными и бытовыми отходами
	Владеет	методами обработки и анализа результатов научных исследований для написания исследовательской работы в области промышленной экологии, в том числе навыками для решения комплексных задач в области охраны окружающей среды
УК-5 Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	Знает	этические нормы, применяемые в соответствующей области профессиональной деятельности, области профессиональной деятельности
	Умеет	принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических

		норм, принятых в соответствующей
	Владеет	навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Экология» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекции-беседы, лекции визуализации, дискуссии.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (54 час., в том числе 18 час. с использованием методов активного обучения)**

### **Раздел I. Методы и средства промышленной экологии (2 час.)**

**Тема 1. Экологическая стратегия и политика развития производства. Развитие безотходного или экологически чистого производства (2 час.)**

*Интерактивна форма: лекция-беседа*

Предмет изучения промышленной экологии. Ограничения техногенного типа экономического развития. Развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Прямые природоохранные мероприятия. Развитие безотходного или экологически чистого производства – основа рационального природопользования. Создание принципиально новых и реконструкция существующих производств. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. Создание замкнутых производственных циклов.

Основные принципы организации малоотходных и безотходных или чистых производств. Комбинирование и кооперация производств.

Критерии безопасности; безопасность в чрезвычайных ситуациях. Структура и основные типы биохимических циклов. Глобальные круговороты веществ и элементов, в том числе радиоактивных элементов, ртути и других тяжелых металлов. Превращения ациклических процессов и циклические основы охраны природы и присущих ей круговоротов вещества.

**Раздел 2. Обращение с промышленными, бытовыми и радиоактивными отходами (8 час.)**

**Тема 1. Радиоактивность как загрязняющий фактор. Виды и источники радиоактивного загрязнения (2 час.)**

Радиационная угроза в современном мире. Военный ядерный комплекс. Атомная энергетика. Радиоактивные отходы и отработанное ядерное топливо. Расширение масштабов радиоактивного загрязнения на Земле.

**Тема 2. Радиоэкология (3 час.)**

*Интерактивна форма: дискуссия*

Опасность хронического облучения в малых дозах. Вопросы экологического загрязнения окружающей среды при ввозе, хранении и

переработки отработанного ядерного топлива. Радиоэкология. Методы обезвреживания и утилизации радиоактивных отходов.

### **Тема 3. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления (3 час.)**

Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. Методы ликвидации и захоронения опасных отходов. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов.

## **Раздел 3. Очистка сточных вод и отходящих газов (8 час)**

### **Тема 1. Основные промышленные технологии и методы очистки сточных вод (4 час.)**

Технологические схемы очистки и применяемое оборудование. Основные способы, достоинства и недостатки, особенности применения аппаратного оформления. Механическая очистка сточных вод. Физико-химические методы очистки сточных вод

### **Тема 2. Очистка отходящих газов (4 час.)**

Основные промышленные методы очистки отходящих газов. Технологические схемы очистки и применяемое оборудование. Классификация методов и оборудования очистки газов от вредных примесей. Физико-химические основы очистки и обезвреживания дымовых газов. Очистка дымовых газов от оксидов азота: абсорбционные методы. Адсорбционные методы. Каталитические методы. Комплексные методы очистки от оксидов азота и серы.

## **Раздел 4. Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ (10 час.)**

### **Тема 1. Экологический мониторинг компонентов биосферы (2 час.)**

#### ***Интерактивная форма: лекция визуализация***

Мониторинг как система наблюдения и контроля над состоянием окружающей среды. Уровни систем мониторинга: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДУ, ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания.

### **Тема 2. Технические и физико-химические методы мониторинга окружающей среды (8 час.)**

Характеристика экотоксикантов и методов их контроля. Биологическое действие и классы опасности веществ. Прямое и «скрытое» действие. Кумулятивный эффект. Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы. Чувствительность, точность и избирательность методов контроля. Непрерывный и периодический контроль. Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.

## **Раздел 5. Защита окружающей среды от твердых отходов (12час.)**

### **Тема 1. Переработка и утилизация отходов производства (6 час.)**

#### ***Интерактивна форм: дискуссия***

Классификация отходов. Виды техногенных ресурсных циклов. Современные аспекты проблемы переработки отходов. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. Методы ликвидации и захоронения опасных отходов. Высокотемпературное сжигание твердых отходов. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. Методы расчета экологического ущерба.

### **Тема 2. Обращение с промышленными отходами (6 час.)**

Проблемы утилизации и переработки использованных аккумуляторов и резинотехнических изделий. Переработка отходов пластмасс. Переработка отходов целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности. Гальванические шламы.

## **Раздел 6. Биотехнологические методы и технологии защиты окружающей среды (8 час.)**

### **Тема 1. Биотехнологические методы и технологии (8 час.)**

Методы контроля в промышленном биосинтезе. Анализ субстратов. Анализ продуктов. Факторы, влияющие на интенсивность биотехнологического процесса. Основные пути переработки отходов и ликвидация загрязнений биотехнологическими методами. Организация очистных сооружений в промышленных районах. Схема очистных сооружений. Методы биологической очистки сточных вод. Принципы выбора метода.

## **Раздел 7. Система экологического менеджмента и экологический аудит (8 час.)**

### **Тема 1. Системы экологического менеджмента в Российской Федерации (4 час.)**

Система международных стандартов ISO 14000. Оценка исходной экологической ситуации на промышленных предприятиях. Разработка и внедрение стандарта ISO 14001 на предприятии.

### **Тема 2. Экологический аудит (4 час.)**

#### ***Интерактивна форм: дискуссия***

Процедуры и методики экологического аудирования. Понятие и принципы экологического аудита. Нормативно-правовая база экологического аудита. Виды экологического аудита. Правовой статус эоаудиторов и эоаудиторских организаций

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Не предусмотрены учебным планом.



### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Экология» представлено в приложении 1и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

#### 3 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Методы и средства промышленной экологии	ОПК-1, ПК-1, УК-5	Знает	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопрос 1
			Умеет	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопрос 1
			Владеет	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопрос 1
2	Раздел 2 Обращение с промышленными, бытовыми и радиоактивными отходами	ОПК-4, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопрос 2-4
			Умеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопрос 2-4
			Владеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопрос 2-4
3	Раздел 3 Очистка сточных вод и отходящих газов	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 5-9
			Умеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 5-9
			Владеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 5-9

#### 4 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 4 Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ	ОПК-1, ПК-1, УК-5	Знает	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопросы 10-13
			Умеет	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопросы 10-13
			Владеет	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопросы 10-13
2	Раздел 5 Защита окружающей среды от твердых отходов	ОПК-4, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 14-22
			Умеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 14-22
			Владеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 14-22
3	Раздел 6 Биотехнологические методы и технологии защиты окружающей среды	ОПК-3, ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование	Вопросы 23-26
			Умеет	УО-1 Собеседование	Вопросы 23-26
			Владеет	УО-1 Собеседование	Вопросы 23-26
4	Раздел 7 Система экологического менеджмента и экологический аудит	ОПК-1, ОПК-5, ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование	Вопросы 27-28
			Умеет	УО-1 Собеседование	Вопросы 27-28
			Владеет	УО-1 Собеседование	Вопросы 27-28

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

### V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Основная литература

- Христофорова, Н.К. Основы экологии. [Электронный ресурс]: учебник для вузов. / Н.К. Христофорова. – М.: Магистр ИНФРА-М, 2013. - 639с. (9 экз.) Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:265142&theme=FEFU>

2. Основы экологии: Учебник/Христофорова Н. К., 3-е изд., доп. - М.: Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 640 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=516565>
3. Теоретические основы защиты окружающей среды : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В. П. Панов, Ю. А. Нифонтов, А. В. Панин; под ред. В. П. Панова. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 320 с. (15 экз.) Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:291051&theme=FEFU>
4. Сутягин В.М. Принципы разработки малоотходных и безотходных технологий: учебное пособие / В.М. Сутягин, В.Г. Бондалетов, О.С. Кукурина. - 2-е изд., перераб. и доп. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. - 184 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/916/73916>
5. Козлов, О.В. Анализ обращения твердых бытовых отходов в России [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2011. — 9 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=49686](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49686)
6. Григорьева, Л. С. Физико-химическая оценка качества и водоподготовка природных вод : учебное пособие для вузов / Л. С. Григорьева. – Москва : Изд-во Ассоциации строительных вузов , 2011. – 144с. (2 экз.) – Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:667821&theme=FEFU>
7. Анисимов, Александр Витальевич. Экологический менеджмент : учебник /А. В. Анисимов. – Ростов-на-Дону : Феникс , 2009. – 349 с. (3 экз.) Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:293039&theme=FEFU>
8. Булгакова, Л.М. Экологический менеджмент и экологический аудит: теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.М. Булгакова, М.В. Енютина, Л.Н. Костылева [и др.]. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГУИТ (Воронежский государственный университет инженерных технологий), 2013. — 194 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72924](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72924)
9. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 368 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4043>
10. Радиоэкология: учебник для вузов по естественно-научным специальностям / [М. Г. Давыдов, Е. А. Буряева, Л. В. Зорина и др.] Ростов-на-Дону : Феникс, 2013/ - 635 с. (3 экз.) <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:729228&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

1. Зверева, В.П. Экологические последствия гипергенных процессов на оловорудных месторождениях Дальнего Востока / В.П. Зверева. – Вл-к:

Дальнаука, 2008. – 166с. (4 экз.) Режим доступа:  
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:262524&theme=FEFU>

2. Зверева, В.П. Физико-химическое моделирование гипергенных процессов, протекающих в сульфидсодержащих горнопромышленных техногенных системах юга Дальнего Востока / В.П. Зверева, А.М. Костина, А.Д. Пятаков, К.Р. Фролов, А.Д. Лысенко. – Вл-к: Издательский дом Дальневосточного федерального университета, 2013. – 224с. (4 экз.) Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:764038&theme=FEFU>

3. Ларичев, Т.А. Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — Кемерово : Издательство КемГУ (Кемеровский государственный университет), 2013. 80 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=44356](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44356)

4. Утилизация отходов производства [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2008. — 60 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=52122](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52122)

5. Водоотведение: Учебник / Ю.В. Воронов, Е.В. Алексеев, В.П. Саломеев, Е.А. Пугачев. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 415 с. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=317922>

6. Системы экологического менеджмента : учебное пособие для вузов : [практический курс] /С. Ю. Дайман, Т. В. Гусева, Е. А. Заика [и др.]. – Москва : Форум , 2008. – 335 с. (1 экз.) Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:280804&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://www.elitarium.ru/psychology/> - Система дистанционного образования;
2. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система;
3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Студенческая электронная библиотека;
4. <http://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система;
5. <http://www.nelbook.ru/> – Электронная библиотека;
6. <http://www.chemspider.com/> – База данных о веществах и их свойствах;
7. <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – База данных о веществах и их свойствах;

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.
2.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L,, L772 Лаборатория проектирования технологических процессов: компьютерный класс	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
3.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L763 Лаборатория прикладной экологии:	
4.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L852 Лаборатория специализированных практикумов по химической технологии	
5.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс,	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495.

	10, корпус А , ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012
--	--	---

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Подготовка к сдаче коллоквиумов в формате собеседований**

При подготовке к сдаче коллоквиумов воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

### **Подготовка к практическим занятиям.**

При подготовке к практическим занятиям рекомендуется пользоваться рекомендованной литературой и ресурсами интернет. Вопросы, которые вызывают затруднение при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем. Ответы, выносимые на обсуждение, должны быть тщательно подготовлены и по ним составлена схема (план), которой аспирант пользуется на занятии. При ответе надо логически грамотно выразить и обосновывать свою точку зрения, свободно оперировать понятиями и категориями. При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса.

### **Подготовка к экзамену**

В процессе подготовки к зачету, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к зачету. Для этого важны следующие моменты – соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неутомительные занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи зачета. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к зачету вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее

отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

## VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья (посадочных мест – 30)
2.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L,, L772 Лаборатория проектирования технологических процессов: компьютерный класс	15 компьютеров (системный блок модель - M93p 10A6CT01 WW+Монитором AOC i2757Fm)
3.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L763 Лаборатория прикладной экологии:	2 шкафа вытяжных, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-ПРО ШВ 150.80.225 F20Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-ПРО ШМР 60.50.195, тумба для безопасного хранения ЛВЖ Duerperthal модель UTS Ergo line ST, 2 рН-метр-милливольтметра рН-150, весы лабораторные ViBRA АЛП-420CF, весы прецизионные ME403 420 г/1 мг, 2 спектрофотометра "ЮНИКО-1200/1201", электронные аналитические весы А&D, лабораторные столы и стулья
4.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,,, корпус L, L852 Лаборатория специализированных практикумов по химической технологии	фотоэлектроколориметр, кондуктометр, вибрационная мельница ВМ-4; спектрофотометр UNICO 1200/1201; двухлучевой сканирующий спектрофотометр UV-1800 (Shimadzu, Япония); термостаты жидкостные ЛАБ-ТЖ-ТС-01/8-100, ЛАБ-ТЖ-ТС-01/16-150, ЛТ 300 LOIP; весы электронные лабораторные EW-1500I; весы электронные аналитические А&D HR-300; весы технические ВЛТЭ-150; прибор вакуумного фильтрации ПВФ-35/3 Аквилон; испаритель ротационный ИР - 1 ЛТ; электропечь муфельная ЭП-6/12; сушильные шкафы; весы технические, аналитические и торзионные, автоматические титраторы, роторные испарители, магнитные мешалки различных типов, рН-метры, потенциостаты, сушильные шкаф, ультразвуковые бани, вакуумные
5.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А , ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.
6.	690922, Приморский край, г.	

	Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L539а помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	
--	--	--





МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**По дисциплине «Экология»**

Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнология*

Профиль «*Экология (технические науки)*»

Форма подготовки (очная)

**Владивосток  
2018**

**План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**  
**3 семестр**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	1-4 неделя	Изучение материала лекции, учебника, подготовка к сдаче реферата, собеседования	18 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие реферата
2.	5-8 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к сдаче доклада, собеседования.	18 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие доклада.
3.	9-13 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению и сдаче творческого задания.	18 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
4.	14-16 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению и сдаче творческого задания.	18 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие творческого задания
5.	17-18 неделя	Подготовка к научной дискуссии. Ответы на вопросы преподавателя.	18 часа	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
6	Подготовка к экзамену		18	

**4 семестр**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1.	1-4 неделя	Изучение материала лекции, учебника,	9 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие

		подготовка к сдаче реферата, собеседования		сообщения о полученных результатах. Принятие реферата
2.	5-7 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к сдаче доклада, собеседования.	9 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие доклада.
3.	8-11 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению и сдаче творческого задания.	9 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
4.	12-14 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению и сдаче творческого задания.	9 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие творческого задания
5	15-16 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к сдаче собеседования	9 часов	
6	17-18 неделя	Подготовка к научной дискуссии. Ответы на вопросы преподавателя.	9 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
7	Подготовка к экзамену		9	

### Методические указания к реферату

Реферат относится к категории «*письменная работа*» и оформляется *по правилам оформления письменных работ аспирантами ДВФУ*.

Рефераты представляются в печатной и электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Структурно реферат, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента реферата, первая страница (титульный лист реферата должен размещаться в общем файле, где представлен текст реферата);

- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента реферата, содержит обобщающие выводы по работе;

- *Список литературы* – обязательная компонента реферата, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

- интервал межстрочный – полуторный;

- шрифт – Times New Roman;

- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

- выравнивание текста – «по ширине»;

- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную

нумерацию страниц работы.

### **Критерии оценки защиты реферата**

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

**Новизна текста:** а) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутриспредметных, интеграционных); б) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; в) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

**Степень раскрытия сущности вопроса:** а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу.

**Обоснованность выбора источников:** а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

**Соблюдение требований к оформлению:** а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

### **Примеры тем рефератов**

1. Глобальные проблемы загрязнения Мирового океана.
2. Глобальные проблемы загрязнения атмосферного воздуха.
3. Радиоактивное загрязнение окружающей среды.
4. Мониторинг и организация контроля состояния водной среды.
5. Антропогенное воздействие на водные объекты Приморского края.
6. Экологические стратегии.
7. Экологический менеджмент на предприятии.
8. Способы переработки аккумуляторов
9. Способы переработки пластмасс



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**По дисциплине «Экология»**

Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнология*  
*«Экология (технические науки)»*  
Форма подготовки (очная)

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	Знает	основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития направления, в котором он работает в области экологии
	Умеет	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующий уровень достижений, имеющихся в данной области к настоящему моменту
	Владеет	знаниями об основных тенденциях развития в области защиты окружающей среды и способен организовать исследовательскую работу в выбранном направлении
ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Знает	основные экологические последствия различных видов хозяйственной деятельности
	Умеет	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующую уровень достижений в области современных способов защиты окружающей среды от поллютантов различной природы
	Владеет	методами и программами необходимыми при проведении исследований, навыками донести свои знания аудитории при публичных выступлениях на семинарах, конференциях, совещаниях и т. д. в области современной защиты окружающей среды от поллютантов различной природы
ОПК-4 Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	Знает	наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов
	Умеет	использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований; интерпретировать результаты физико-химического анализа
	Владеет	навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; навыками интерпретации результатов физико-химического анализа
ОПК-5 Способность и готовность к использованию	Знает	требования к планированию, организации и анализу учебного процесса

образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения	Умеет	организовывать свою деятельность и анализировать ее результаты
	Владеет	инструментами и методами планирования, организации и осуществления процесса обучения в вузе
ПК-1 Способность анализировать научно-техническую литературу в области промышленной экологии и технологий защиты окружающей среды с использованием современных баз данных, в том числе патентных, с целью выявления новизны направления исследования	Знает	методы расчета экологического ущерба
	Умеет	работать с научной литературой и базами данных (Ринц, Scopus, Web of Science и др.), анализировать имеющиеся в ней результаты, написать литературный обзор
	Владеет	фундаментальными знаниями и списком литературы соответствующего раздела экологии (технические науки) для написания литературного обзора
ПК-3 Способность к оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду	Знает	экологические проблемы, существующие в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области проведения экологической оценки деятельности предприятия, расчета экологического ущерба
ПК-4 Способность и готовностью к разработке научных и технологических основ процессов защиты окружающей среды	Знает	современные направления развития науки в области защиты окружающей среды от техногенного влияния
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности
	Владеет	методами обработки и анализа результатов научных исследований для написания исследовательской работы в области промышленной экологии
УК-5 Способность следовать этическим нормам в	Знает	этические нормы, применяемые в соответствующей области профессиональной деятельности, области профессиональной



профессиональной деятельности		деятельности
	Умеет	принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей
	Владеет	навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики.

### 3 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Методы и средства промышленной экологии	ОПК-1, ПК-1, УК-5	Знает	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопрос 1
			Умеет	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопрос 1
			Владеет	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопрос 1
2	Раздел 2 Обращение с промышленными, бытовыми и радиоактивными отходами	ОПК-4, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопрос 2-4
			Умеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопрос 2-4
			Владеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопрос 2-4
3	Раздел 3 Очистка сточных вод и отходящих газов	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 5-9
			Умеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 5-9
			Владеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 5-9

### 4 семестр

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 4 Мониторинг	ОПК-1,	Знает	УО -1	Вопросы 10-

	состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ	ПК-1, УК-5		Собеседование ПР-4 Реферат	13
			Умеет	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопросы 10-13
			Владеет	УО -1 Собеседование ПР-4 Реферат	Вопросы 10-13
2	Раздел 5 Защита окружающей среды от твердых отходов	ОПК-4, ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 14-22
			Умеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 14-22
			Владеет	УО-1 Собеседование; УО-3 Доклад	Вопросы 14-22
3	Раздел 6 Биотехнологические методы и технологии защиты окружающей среды	ОПК-3, ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование	Вопросы 23-26
			Умеет	УО-1 Собеседование	Вопросы 23-26
			Владеет	УО-1 Собеседование	Вопросы 23-26
4	Раздел 7 Система экологического менеджмента и экологический аудит	ОПК-1, ОПК-5, ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование	Вопросы 27-28
			Умеет	УО-1 Собеседование	Вопросы 27-28
			Владеет	УО-1 Собеседование	Вопросы 27-28

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	знает (пороговый уровень)	основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития направления, в котором он работает в области экологии	демонстрировать знание основных тенденций развития в области защиты окружающей среды и способен организовать работу по проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в выбранном	способность продемонстрировать знание основных тенденций развития в области защиты окружающей среды и способен организовать работу по проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в

			направлении	выбранном направлении
	умеет (продвинутой)	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующий уровень достижений, имеющихся в данной области к настоящему моменту	осуществлять отбор материала, необходимого для проведения фундаментальных или прикладных исследований, сформулировать цель, поставить задачи	способность осуществлять отбор материала, необходимого для проведения фундаментальных или прикладных исследований, сформулировать цель, поставить задачи
	владеет (высокий)	знаниями об основных тенденциях развития в области защиты окружающей среды и способен организовать исследовательскую работу в выбранном направлении	навыками оформления полученных с помощью сотрудников результатов исследований в виде отчета, статей, презентаций, докладов; докладывает сам и отвечает на вопросы	способность навыками оформления полученных с помощью сотрудников результатов исследований в виде отчета, статей, презентаций, докладов; докладывает сам и отвечает на вопросы.
ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	знает (пороговый уровень)	основные экологические последствия различных видов хозяйственной деятельности	может показать возможности развития выбранного направления в области современных методов защиты окружающей среды от поллютантов различной природы	способность показать возможности развития выбранного направления в области современных методов защиты окружающей среды от поллютантов различной природы
	умеет (продвинутой)	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующую уровень достижений в области	готов и умеет определять существующие методы исследования в области современных способов защиты	способность определять существующие методы исследования в области современных способов защиты

		современных способов защиты окружающей среды от загрязнений различной природы.	окружающей среды от загрязнений различной природы, применять их, исходя из перспектив развития области профессиональной деятельности	окружающей среды от загрязнений различной природы, применять их, исходя из перспектив развития области профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	методами и программами необходимыми при проведении исследований, навыками донести свои знания аудитории при публичных выступлениях на семинарах, конференциях, совещаниях и т. д. в области современных способов защиты окружающей среды от загрязнений различной природы	владеет системой навыков, необходимых при проведении исследований в области применения современных способов защиты окружающей среды, способен донести свои знания аудитории при публичных выступлениях	способность проводить исследования в области применения современных способов защиты окружающей среды, способен донести свои знания аудитории при публичных выступлениях
ОПК-4 Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	знает (пороговый уровень)	наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов.	наиболее актуальные направления исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; методы применения современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов	способность дать определения наиболее актуальных направлений исследований в современной теоретической и экспериментальной химии; применения методов современной аппаратуры для исследования состава и строения наноматериалов
	умеет	использовать	использовать	способность

	(продвинутый)	современную аппаратуру при проведении научных исследований; интерпретировать результаты физико-химического анализа.	современную аппаратуру при проведении научных исследований; интерпретировать результаты физико-химического анализа	использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований; интерпретировать результаты физико-химического анализа
	владеет (высокий)	навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.	Владеет навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; Владеет навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.	способность владеть навыками использования современной аппаратуры при проведении научных исследований; навыками интерпретации результатов физико-химического анализа.
ОПК-5 Способность и готовность к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения	знает (пороговый уровень)	требования к планированию, организации и анализу учебного процесса	наиболее актуальные требования к планированию, организации и анализу учебного процесса	способность выделить планированию, организации и анализу учебного процесса
	умеет (продвинутый)	организовывать свою деятельность и анализировать ее результаты	готов организовывать свою деятельность и анализировать ее результаты	способность определять виды деятельности и анализа полученных результатов
	владеет (высокий)	инструментами и методами планирования, организации и осуществления процесса обучения в вузе	владеет навыками планирования, организации и осуществления процесса обучения в вузе	способность проводить планирования, организовывать процесс обучения в вузе
ПК-1 Способность анализировать научно-техническую	знает (пороговый уровень)	методы расчета экологического ущерба	сформированные систематические знания в области экологических	способность систематических знаний в области экологических проблем,

литературу в области промышленной экологии и технологий защиты окружающей среды с использованием современных баз данных, в том числе патентных, с целью выявления новизны направления исследования			проблем, существующих в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации	существующих в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации
	умеет (продвинутый)	работать с научной литературой и базами данных (Ринц, Scopus, Web of Science и др.), анализировать имеющиеся в ней результаты, написать литературный обзор	способен написать литературный обзор и оценить результат проведенного им анализа с точки зрения важности и новизны исследования своей темы	способность написать литературный обзор и оценить результат проведенного им анализа с точки зрения важности и новизны исследования своей темы
	владеет (высокий)	фундаментальными знаниями и списком литературы соответствующего раздела экологии (технические науки) для написания литературного обзора	владеет в совершенстве фундаментальными знаниями и списком литературы соответствующего раздела экологии (технические науки) для написания литературного обзора	способность в совершенстве фундаментальными знаниями и списком литературы соответствующего раздела экологии (технические науки) для написания литературного обзора.
ПК-3 Способность к оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду	Знает	экологические проблемы, существующие в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации	демонстрирует знания основных тенденций развития в области оценки экологических последствий влияния промышленной деятельности предприятий, способность описать методологию расчета экологического ущерба и способность	способность продемонстрировать знания основных тенденций развития в области оценки экологических последствий влияния промышленной деятельности предприятий, способность описать методологию расчета экологического ущерба и

			представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях	способность представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов промышленной деятельности	самостоятельно проводит анализ и оценку экологических последствий различных видов промышленной деятельности	способность самостоятельно проводить анализ и оценку экологических последствий различных видов промышленной деятельности
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области проведения экологической оценки деятельности предприятия, расчета экологического ущерба, в том числе методами экологического менеджмента	владеет навыками проведения экологической оценки деятельности предприятия, навыками расчета экологического ущерба	способность проводить экологическую оценку деятельности предприятия, навыками расчета экологического ущерба
ПК-4 Способность и готовность к разработке научных и технологических основ процессов защиты окружающей среды	Знает	современные направления развития науки в области защиты окружающей среды от техногенного влияния	сформированные систематические знания об основных методах и технологиях защиты окружающей среды в исследуемой области, об объекте исследования	способность систематических знаний об основных методах и технологиях защиты окружающей среды в исследуемой области, об объекте исследования
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области	сформированные систематические умения для использовать все	способность систематических умений для использования

		оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности, методов обращения с промышленным и бытовыми отходами	полученные данные об объекте исследования для разработки методов и технологий по предотвращению техногенного воздействия на окружающую среду	полученных данных об объекте исследования для разработки методов и технологий по предотвращению техногенного воздействия на окружающую среду
	Владеет	методами обработки и анализа результатов научных исследований для написания исследовательской работы в области промышленной экологии, в том числе навыками для решения комплексных задач в области охраны окружающей среды	свободное владение материалом научной работы и умеет отвечать на задаваемые вопросы по НИР (диссертации)	способность свободного владения материалом научной работы и умеет отвечать на задаваемые вопросы по НИР (диссертации)
УК-5 Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	знает (пороговый уровень)	этические нормы, применяемые в соответствующей области профессиональной деятельности, области профессиональной деятельности	раскрывает полное содержание этических норм, применяемых в соответствующей области профессиональной деятельности	способность пользоваться этическими нормами, применяемыми в соответствующей области профессиональной деятельности
	умеет (продвинутой)	принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей	готов и умеет принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей	способность принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей



			й области профессиональной деятельности	й области профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики.	владеет навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики	способность организовывать работу исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики

## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Согласно приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 марта 2014 г. № 247 «Об утверждении порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов, сдачи кандидатских экзаменов и их перечня», кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Для приема кандидатских экзаменов создаются комиссии по приему кандидатских экзаменов из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству), высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Решение экзаменационной комиссии оформляется протоколом, в котором указывается:

- наименование дисциплины;
- код и наименование направления подготовки, профиль, по которому сдавался кандидатский экзамен;
- вопросы по билетам и дополнительные вопросы;
- оценка уровня знаний аспиранта (по пятибалльной шкале);
- фамилия, имя, отчество (последнее - при наличии), ученая степень, ученое звание и должность каждого члена экзаменационной комиссии.

Протокол подписывается членами экзаменационной комиссии, присутствующими на экзамене, и утверждается проректором по научной работе.

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой и проректором по научной работе. Экзамены принимаются комиссией в составе ведущего преподавателя, его ассистентов и других специалистов из числа высококвалифицированных научно-педагогических и научных кадров.

Во время проведения экзамена аспиранты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования аспирантом средств для списывания, комиссия имеет право удалить аспиранта с экзамена, а в протокол экзамена поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен аспиранты обязаны иметь при себе документ, удостоверяющий личность аспиранта. Ведущий преподаватель или Председатель комиссии заполняет соответствующие пункты протокола (см. выше).

Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения членов комиссии аспирантам запрещается. Время, предоставляемое аспиранту на подготовку к ответу на устном экзамене – 60 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам аспирант. При сдаче устного экзамена любой член комиссии может задавать

дополнительные вопросы. Если аспирант затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки на экзаменах: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При неявке аспиранта на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Аспирант, получивший на экзамене оценку «неудовлетворительно» имеет право на повторную пересдачу. Для этого он подает заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная аспирантом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

### **Шкала оценивания (экзамен)**

Оценка	Критерии
Оценка «5» «Отлично»	Аспирант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Аспирант обнаружил понимание материала, обоснованной суждений, способность применить полученные знания на практике.
Оценка «4» «Хорошо»	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно, и некоторые недочеты в изложении вопроса.
Оценка «3» «Удовлетворительно»	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.
Оценка «2» «Неудовлетворительно»	Аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### **4 семестр**

### **Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Экология»**

1. Общая характеристика органических и неорганических загрязнений.
2. Виды загрязнений: механические, химические, бактериальные и биологические, радиоактивные и тепловые.
3. Действие на биогеоценозы бытовых отходов, радионуклеидов, химических веществ.

4. Современные методы обезвреживания и утилизации радиоактивных отходов.
5. Эвтрофикация и механизм её воздействия на экосистемы водоемов.
6. Современные механические и физико-химические методы очистки сточных вод.
7. Основные промышленные методы очистки отходящих газов.
8. Современные физико-химические способы очистки отходящих газов.
9. Комплексные методы очистки от оксидов азота и серы.
10. Адсорбция на новых сорбентах. Поиск недорогих адсорбентов, способных связывать ионы тяжёлых металлов. Требования, предъявляемые к поглотителю.
11. Адсорбция на новых сорбентах. Поиск недорогих адсорбентов, способных связывать радионуклеиды.
12. Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических методов мониторинга.
13. Область применения и перспективы развития спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.
14. Сравнительная характеристика технологических схем, используемых на мусороперерабатывающих заводах.

#### 4 семестр

#### **Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине «Промышленная »**

15. Виды техногенных ресурсных циклов.
16. Современные методы утилизации и ликвидации отходов.
17. Термическая технология утилизации отходов;
18. Современные физико-химические технологии, используемые для обезвреживания и утилизации отходов.
19. Способы переработки утильной резины.
20. Способы переработки отходов целлюлозно-бумажной промышленности.
21. Способы переработки отходов гальванических цехов.
22. Методы расчета экологического ущерба.
23. Методы контроля в промышленном биосинтезе. Хроматография и ее применение в биотехнологии.
24. Основные пути переработки отходов и ликвидация загрязнений биотехнологическими методами.
25. Организация очистных сооружений в промышленных районах. Основные этапы обработки производственных сточных вод.
26. Методы биологической очистки сточных вод.

27. Система экологического менеджмента: функции, принципы, обязательства, политика, планирование, внедрение, функционирование, измерения, контроль, анализ и оценка.

28. Экологический аудит: принципы, функции, объекты, субъекты, виды, нормативно-правовая база, условия проведения.

## **Оценочные средства для текущего контроля**

3 семестр

### **Вопросы для собеседования**

по дисциплине «Экология»

#### **Раздел 1. Основные понятия и общие вопросы экологии**

1. Какие существуют виды поллютантов?
2. Какова структура биохимических циклов.
3. Какова роль глобальных круговоротов веществ и элементов, в том числе радиоактивных элементов, ртути и других тяжелых металлов?

#### **Раздел 2. Радиоактивность как загрязняющий фактор**

1. Каков вклад ядерных взрывов в радиоактивное загрязнение окружающей среды?
2. Расскажите историю развития радиоэкологии на Дальнем Востоке.
3. Представьте схему миграция радионуклидов на поверхности почвенно-растительного покрова.
4. Какова роль грунтовых и донных отложений в накоплении и миграции радионуклидов?
5. Каково влияние радионуклеидов на пресноводные растения, лесные территории, на животных, на человека?
6. В чем заключается поведение долгоживущих радионуклидов ядерно-энергетического происхождения в атмосфере, в воде?
7. Каковы последствия аварии на ЧАЭС для животного и растительного мира?
8. в чем заключаются проблемы реабилитации радиоактивно загрязненных территорий?
9. Какие методы используются для переработки радиоактивных отходов?
10. Техногенные радионуклиды в среде обитания человека.

#### **Раздел 3. Очистка сточных вод и отходящих газов**

1. Какие виды загрязнений относят к механическому, химическому, бактериальному и биологическому, радиоактивному и тепловому загрязнению поверхностных и подземных вод?

2. В чём заключаются глобальные проблемы загрязнения Мирового океана?
3. Что такое эвтрофикация и каков механизм её воздействия на экосистемы водоемов?
4. Какие особенности загрязнения водоёмов предприятиями нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности вам известны?
5. Токсичное действие тяжёлых металлов на микрофлору водоёмов.
6. Проведите анализ гидрохимического состояния поверхностных вод Приморского края с учетом комплексной оценки и по отдельным гидрохимическим показателям.
7. Какие Вам известны мероприятия, принимаемые в Приморском крае по улучшению экологической ситуации?
8. Для сточных вод какого состава можно успешно применять процесс Фентона?
9. В чём заключаются преимущества применения биополимеров для адсорбции загрязнений различной природы?
10. Какие современные адсорбенты Вы можете предложить для повышения эффективности поглощения ионов тяжёлых металлов из сточных вод?
11. Какие методы используются для очистки газов от пыли?
12. Какие методы используются для очистки газов от аэрозолей?
13. Дайте общую характеристику механических и физико-химических методов очистки газовых выбросов.

4 семестр

**Вопросы для собеседования**  
по дисциплине «Экология»

**Раздел 4. Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ**

1. Какова система экологического мониторинга?
2. Какие современные физико-химические методы используются для контроля объектов окружающей среды?
3. Каковы ограничения использования методов в зависимости от типа загрязнителя и объекта окружающей среды?
4. Какова роль мониторинга в оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду?

**Раздел 5. Защита окружающей среды от твердых отходов**

5. Какие виды твердых отходов известны?
6. Какие твердые отходы образуются на предприятиях различных отраслей производств?
7. Какие Вам известны способы обезвреживания твердых отходов?

8. Какие основные методы переработки твердых бытовых отходов используются?

### **Раздел 6. Биотехнологические методы и технологии защиты окружающей среды**

1. Какие существуют основные направления переработки отходов биотехнологическими методами?

2. Какие существуют основные направления ликвидации загрязнений биотехнологическими методами?

3. От каких загрязняющих компонентов возможно очистить воду биотехнологическими методами?

4. Что такое активный ил?

5. Перечислить основные этапы обработки производственных сточных вод.

6. Какие основные методы биологическая очистка сточных вод?

7. Как происходит биологическая очистка сточных вод&

### **Раздел 7. Система экологического менеджмента и экологический аудит**

1. Какова система управления окружающей средой на предприятии?

2. Для чего необходимо внедрение системы экологического менеджмента на предприятии?

3. Как функционирует система экологического менеджмента?

4. Как происходит оценивание экологической эффективности предприятия согласно стандарту ГОСТ Р ИСО 14031?

### **Темы докладов**

по дисциплине «Экология»

10. Глобальные проблемы загрязнения Мирового океана.
11. Глобальные проблемы загрязнения атмосферного воздуха.
12. Радиоактивное загрязнение окружающей среды.
13. Мониторинг и организация контроля состояния водной среды.
14. Антропогенное воздействие на водные объекты Приморского края.
15. Экологические стратегии.
16. Экологический менеджмент на предприятии.
17. Способы переработки аккумуляторов
18. Способы переработки пластмасс