

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Обогащения полезных ископаемых и охраны окружающей  
среды им. С.Б. Леонова»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №9 от 07 марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ЭКОЛОГИЯ»**

---

Научная специальность: 1.5.15 Экология

---

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Верховина  
Валентина Александровна  
Дата подписания: 16.06.2025

Документ подписан простой электронной  
подписью  
: Федотов Константин Вадимович  
Дата подписания: 16.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

# 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

## 1.1 Дисциплина «Экология» обеспечивает формирование следующих результатов освоения программы аспирантуры

Код, наименование результата освоения программы	Код, наименование результата освоения дисциплины (модуля)
Р-1 Готовность к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности на основании способности к генерированию новых идей и поиска нестандартных решений в профессиональной деятельности	(Р-1.3 Способность применять системные теоретические знания для анализа, верификации, оценки процессов, происходящих в профессиональной сфере, а также умение аргументированно отстаивать собственную позицию в ходе научной дискуссии',) Способность применять системные теоретические знания для анализа, верификации, оценки процессов, происходящих в профессиональной сфере, а также умение аргументированно отстаивать собственную позицию в ходе научной дискуссии

## 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код наименования результата освоения дисциплины (модуля)	Результат обучения
Р-1.3 - Способность применять системные теоретические знания для анализа, верификации, оценки процессов, происходящих в профессиональной сфере, а также умение аргументированно отстаивать собственную позицию в ходе научной дискуссии	<b>Знать</b> общую экологию, теоретические и методологические основания экологических научных исследований, фундаментальные процессы, стоящие в основе изученных методов; <b>Уметь</b> объяснять процессы, протекающие в объектах окружающей среды, выявлять причинно-следственные связи между миграцией веществ и условиями окружающей среды; <b>Владеть</b> методами экологической оценки влияния разных отраслей промышленности на объекты окружающей среды, теоретическими методами химических и экотоксикологических исследований

## 2 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия, в том числе:	60	60
лекции	36	36
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	24	24
Контактная работа, в том числе	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	120	120
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Кандидатский экзамен по спец. дисциплине	Кандидатский экзамен по спец. дисциплине

### 3 Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Экология. Предмет, цель и задачи экологии	1	2			1	2			Собеседование
2	Защита атмосферного воздуха, при работе промышленных предприятий.	2, 3	4			2, 3, 4	10	1, 3	40	Творческое задание, Устный опрос
3	Основы экологии гидросферы Защита водных объектов	4, 5	6			5, 6	6	2, 4	40	Оценка знаний по соответствующей теме
4	Защита среды от твердых отходов Классификация промышленных отходов и их состав.	6, 7	9			7, 8	4	5	10	Оценка знаний по соответствующей теме
5	Физическое загрязнение среды Электромагнитно	8, 9	9			9	2	2	10	Собеседование, Реферат

	е и шумовое загрязнение среды, источники									
6	Правовые основы охраны окружающей среды Основы природоохранного законодательства	10	3					5	10	Оценка знаний по соответствующей теме
7	Особенности влияния на окружающую среду транспортной сферы и энергетики	11	3					6	10	Проработка отдельных разделов теоретического курса
	Промежуточная аттестация								36	Кандидатский экзамен по спец. дисциплине
	Всего		36				24		156	

### 3.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

#### Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Экология. Предмет, цель и задачи экологии	Предмет, цель и задачи экологии как науки. Исторические предпосылки зарождения экологии как науки. Понятие «биосфера». Строение, границы жизни в биосфере и ограничивающие факторы. Типы вещества биосферы. Функции живого вещества. Биогеохимические циклы. Эволюция биосферы. Целостность биосферы как глобальной экосистемы.
2	Защита атмосферного воздуха. при работе промышленных предприятий.	Строение и состав атмосферы. Источники загрязнения. Методы очистки выбросов в атмосферу. Оценка загрязнения воздуха и его влияние на атмосферу(ПДК)
3	Основы экологии гидросферы Защита водных объектов	Водные ресурсы Земли. Потребление воды промышленными предприятиями.. Органическое и неорганическое загрязнение гидросферы. Методы очистки сточных вод. Нормирование качества воды
4	Защита среды от твердых отходов Классификация промышленных отходов и их состав.	Виды отходов, их свойство и состав. Токсичность и классы опасности промышленных отходов. Классы опасности по данной классификации предполагают деление на пять категорий с учетом химического состава и токсичности промышленных отходов.
5	Физическое загрязнение среды	Основные характеристики и источники электромагнитного излучения (ЭМИ). Воздействие

	Электромагнитное и шумовое загрязнение среды, источники	радиоактивных отходов на биообъекты. Переработка и утилизация радиоактивных отходов.
6	Правовые основы охраны окружающей среды Основы природоохранного законодательства	Экологические стандарты то нормативно технические документы, устанавливающие обязательные для исполнения нормы, правила и требования к качеству товаров, работ и услуг. Стандарты качества окружающей среды (ОС) или экологические нормативы — это показатели, характеризующие критерии качества окружающей среды.
7	Особенности влияния на окружающую среду транспортной сферы и энергетики	Нефтехимическая промышленность является важным источником выбросов химических веществ. Собрано достаточно данных о неблагоприятных последствиях для здоровья жителей, живущих поблизости предприятий нефтяной отрасли. Поскольку люди так сильно зависят от нефтехимических продуктов, их производство находится на высоком уровне, воздействуя на окружающую среду посредством разливов нефти на суше и в море, а также выбросов в атмосферу в результате сжигания ископаемого топлива.

### 3.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

### 3.4 Перечень практических занятий

#### Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	. Изучение взаимодействия живых организмов между собой и окружающей средой	2
2	Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха.	4
3	Санитарно-гигиеническое нормирование качества атмосферного воздуха	2
4	Мероприятия для снижения негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на качество атмосферного воздуха	4
5	Развитие безотходных и безводных технологий, внедрение систем оборотного водоснабжения –	2
6	Очистка и обеззараживание поверхностных вод, используемых для водоснабжения и других целей.	4
7	Вопросы размещения промышленных отходов на территории РФ	2
8	Возможность переработки отходов производства в продукцию	2

9	Способы утилизации и захоронения радиоактивных отходов (РАО).	2
---	---	---

### 3.5 Самостоятельная работа

#### Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	20
2	Написание реферата	30
3	Подготовка к практическим занятиям	20
4	Подготовка к участию в проектах	20
5	Подготовка презентаций	20
6	Проработка разделов теоретического материала	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, Мозговой штурм, Компьютерные стимуляции, Кейс-технологии, Вебинар, Тренинг, Лекция с ошибками, Видеоконференция, Метод проектов,

## 4 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

### 4.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### 4.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практическая работа проводится после лекций, и носят разъясняющий, обобщающий и закрепляющий характер. Практические занятия носят систематический характер, регулярно следуя за каждой лекцией или двумя-тремя лекциями. При подготовке к практическим занятиям необходимо заранее изучить лекционный материал. Обратить внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия. Практическое занятие проходит в виде диалога - разбора основных вопросов темы. Также практическое занятие может проходить в виде показа презентаций, демонстративного материала (в частности плакатов, слайдов), которые сопровождаются беседой преподавателя с обучающимися. Обучающийся может сдавать практическую работу в виде написания реферата, подготовки слайдов, презентаций и последующей защиты его, либо может написать конспект в тетради, ответив на вопросы по заданной теме. Ответы на вопросы можно сопровождать рисунками, схемами и т.д. с привлечением дополнительной литературы, которую следует указать. Работы могут выполняться одновременно несколькими звеньями студентов по отдельным заданиям. При необходимости преподаватель может изменить объем и содержание работ или предложить выполнить работы по отдельным заданиям либо их части.

Работа на практических занятиях предполагает активное участие в обсуждении предлагаемых в рамках тем вопросов, а решение задач по оценке качества объектов окружающей среды и выполняемых расчетов оборудования и их эффективности позволяет закрепить теоретические знания и выработать определенные навыки, необходимые для проведения оценки результатов обучения. При подготовке к решению и в процессе разбора ситуационных задач необходимо выбирать на основе типовых экозащитных технологий наилучшие доступные технологии, уже апробированные на производстве. По каждому практическому/семинарскому занятию оформляется отчет.

Отчет по практическому/семинарскому занятию  
(указываются порядковый номер занятия и тема занятия)

1. Цель работы.
2. Задание.
3. Основные положения теоретического материала, используемого для выполнения цели работы. Глоссарий.
4. Исходные данные – условия задачи, если она есть.
5. Основные формулы решения задачи.
6. Расчеты с указанием единиц измерения получившихся величин.
7. Выводы по работе (по решению задачи).
8. Ответы на контрольные вопросы.

#### **4.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Рекомендации по выполнению работы заключаются в более подробном освоении отдельных тем лекционного курса. Проработка отдельных разделов теоретического курса, подготовка к письменному опросу. Обучающийся должен повторить пройденный на лекциях теоретический материал, а также самостоятельно изучить отдельные разделы изучаемой дисциплины, пользуясь списками основной или дополнительной литературы. Должны быть составлены краткие рефераты по теме, приведен список использованных источников, выделены основные термины и определения. Требования к отчетным материалам включают проверку краткого конспекта (2-4 страницы) проработанной темы, дополняющей лекции, и краткий ее пересказ.

Контроль самостоятельной работы и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка обучающегося; контроль и оценка со стороны преподавателя.

## **5 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **5.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **5.1.1 семестр 7 | Собеседование**

##### **Описание процедуры.**

Собеседование проводится с использованием интерактивной технологии \*Мозговой штурм \*

Преподаватель подводит студента к решению проблемы/задачи посредством поиска и развития разнообразных вариантов/идей в условиях свободного обмена ими по мере возникновения у обучающихся. Это позволяет студентам предложить максимальное количество идей за ограниченный промежуток времени;

##### **Критерии оценивания.**

Это позволяет обучающимся предложить максимальное количество идей за ограниченный промежуток времени. и позволяет найти оригинальное решение без привлечения дополнительных ресурсов;

#### **5.1.2 семестр 7 | Творческое задание**

## **Описание процедуры.**

: Основные источники загрязнения:

Промышленные предприятия выделяют в атмосферу загрязняющие вещества в виде газов, аэрозолей и твёрдых частиц. Некоторые источники выбросов:

Стационарные организованные — трубы, вентиляционные шахты, аспирационные установки.

Стационарные неорганизованные — утечки, испарения с поверхности, негерметичность оборудования, открытые ёмкости.

Передвижные — выбросы от транспорта (внутрицеховой, служебный, погрузчики).

## **Критерии оценивания.**

Обучающийся выбирает примеры успешных практик: «Норильский никель» — установило систему сухой очистки дымовых газов, которая задерживает до 99,8% твёрдых частиц и до 98% диоксидов серы. Группа компаний «Северсталь» — внедрила системы очистки дымовых газов на своих производственных объектах, что позволило значительно снизить выбросы загрязняющих веществ.

Компания «Русал» — использовала электролизеры по технологии «Экологический Содерберг» с усовершенствованной системой газоудаления, что практически исключило выбросы фторидов и бензапирена.

### **5.1.3 семестр 7 | Устный опрос**

## **Описание процедуры.**

Обучающийся должен рассмотреть методы защиты воздуха с использованием решений задач.

## **Критерии оценивания.**

Для защиты атмосферного воздуха от промышленного загрязнения используются, например:

Фильтры и очистные системы — пылеуловители для улавливания пыли, газоочистные установки для снижения выбросов оксидов азота и серы.

Sportmaster.ru  
spravochnick.ru

Катализаторы — они превращают токсичные соединения в безвредные или менее вредные вещества.

Sportmaster.ru

Системы мониторинга — проверяют содержание вредных газов и других загрязнителей, оперативно выявляют превышение норм.

Sportmaster.ru

Санитарно-защитные зоны — отделяют источники загрязнения от жилой застройки, озеленяют территорию для очистки воздуха.

### **5.1.4 семестр 7 | Оценка знаний по соответствующей теме**

## **Описание процедуры.**

проводится с использованием презентаций.

Презентация выполняется в программе Microsoft Office Power Point, общее время на доклад 10 минут. Первый слайд презентации должен содержать тему работы, фамилию,

имя и отчество исполнителя, номер учебной группы, а также фамилию, имя, отчество, должность и ученую степень преподавателя. На втором слайде целесообразно представить цель и краткое содержание презентации. Последующие слайды необходимо разбить на разделы согласно пунктам плана работы. На заключительный слайд выносятся самое основное, главное из содержания презентации.

### **Критерии оценивания.**

После выступления следует коллективное обсуждение доклада и вопросов, возникших у слушателей (группы) при прослушивании выступления.

## **5.1.5 семестр 7 | Реферат**

### **Описание процедуры.**

Обучающийся раскрывает в реферате тему, предложенную преподавателем. Реферат должен быть выполнен на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм) через полтора интервала. Цвет шрифта должен быть черным. Гарнитура шрифта основного текста — «Times New Roman» или аналогичная, кегль (размер) от 12 до 14 пунктов. Размеры полей (не менее): правое — 10 мм, верхнее, нижнее и левое — 20 мм. Формат абзаца: полное выравнивание («по ширине»), отступ — 8–12 мм, одинаковый по всему тексту. Заголовки разделов и подразделов следует печатать на отдельной строке с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая. Выравнивание по центру или по левому краю. Отбивка: перед заголовком — 12 пунктов, после — 6 пунктов. После представления реферата студенту преподаватель задает три вопроса по теме его реферата.

### **Критерии оценивания.**

При наличии оформленного реферата, полностью раскрывающего тему работы, и презентации, отражающей основные тезисы работы, обучающийся в устной беседе получает от преподавателя три вопроса по теме. При правильном ответе на минимум два из трех заданных вопросов тема считается зачтенной.

## **5.1.6 семестр 7 | Проработка отдельных разделов теоретического курса**

### **Описание процедуры.**

используется технология Метод проектов.. Интерактивная образовательная технология позволяет самостоятельного решения обучающимися практически или теоретически значимой проблемы и ориентироваться в информационном пространстве, а также способствует развитию критического и творческого мышления. Разработанные проекты демонстрируются в ходе презентации,

### **Критерии оценивания.**

По итогам оценки наиболее значимые проекты могут получить поддержку для трансляции полученного опыта и его использования другими, а также стать основой для проведения научно-исследовательской работы. Эффективность реализации метода проектов определяется на основе самооценки (коллективной оценки) исполнителей проектов, а также оценки со стороны преподавателя/экспертов.

## **5.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### 5.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания результата освоения дисциплины (модуля) в рамках промежуточной аттестации

Код и наименование результата освоения дисциплины (модуля)	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
Р-1.3 Способность применять системные теоретические знания для анализа, верификации, оценки процессов, происходящих в профессиональной сфере, а также умение аргументированно отстаивать собственную позицию в ходе научной дискуссии	Демонстрирует успешное и систематическое применение навыков владения современными методами экологических исследований. поиска (выбора) Эффективных решений основных задач.	Устное собеседование или тестирование

### 5.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 5.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для кандидатского экзамена по спец. дисциплине

##### 5.2.2.1.1 Описание процедуры

Обучающийся в устной беседе получает от преподавателя три вопроса по пройденным темам дисциплины. Полный список вопросов по дисциплине обучающиеся получают минимум за две недели до даты экзамена. На подготовку отводится 20 минут

Пример задания:

1. Основные предприятия, загрязняющие водоемы.. Назовите основные вещества - загрязнители воды.
2. Предприятия - загрязнители атмосферы, методы очистки атмосферного воздуха.,
3. Опишите современное состояние проблемы утилизации радиоактивных отходов..

##### 5.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Демонстрирует успешное и систематическое применение навыков владения современными методами экологических исследований.	Дал правильные ответы на два из трех заданных вопросов.	Дал правильный ответ на один из трех заданных вопросов.	Не дал правильный ответ ни на один из трех заданных вопросов.

Обучающийся дал правильные ответы на три заданных вопроса.			
--	--	--	--

## 6 Основная учебная литература

1. Экология : учебник / Л. В. Передельский, В. И. Коробкин, О. Е. Приходченко. - Москва : Проспект, 2008. - 507 с. : ил.; 22 см.; ISBN 978-5-392-00030-2
2. Экология городской среды : программа дисциплины, список литературы, задания для выполнения практических работ и контрольные вопросы для подготовке к экзамену для специальности 290500 "Городское строительство и хозяйство" заочной формы обучения (ГСХЗ) / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 12.
3. Экология : программа, контрол. работы и метод. указания для заоч. формы обучения. Направление подгот.: 650200 "Технология геол. разведки". Специальность 080700 "Технология и техника разведки МПИ" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2005. - 24.
4. Экология [Электронный ресурс] : методическое пособие для Технического колледжа специальностей : 080501 Менеджмент (по отраслям) ... / Иркут. гос. техн. ун-т, 2006. - 24.
5. Промышленная экология : учеб. пособие для вузов / В. В. Гутенев [и др.]; под ред. В. В. Денисова, 2007. - 719.
6. Розанов С. И. Общая экология : учеб. для вузов по дисциплине "Экология" для техн. направлений и специальностей / С. И. Розанов, 2005. - 288.
7. Экология : программа, темы рефератов и контрольные вопросы для подготовки к экзамену для специальностей 290300 "Промышленное и гражданское строительство" и 290500 "Городское строительство и хозяйство" заочной формы обучения (ПГСЗ, ПГСЗУ, ГСХЗ) / Иркут. гос. техн. ун-т, 2004. - 8.

## 7 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Экология: учебное пособие : конспект лекций / Курбатов А. В., В. В. Ерофеева, К. Ф. Шакиров, С. Л. Яблочников. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2020. — 156 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97363.html>
2. Калыгин В. Г. Промышленная экология : учеб. пособие для вузов / В. Г. Калыгин, 2007. - 430.

## 8 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## 9 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **10 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Свободно распространяемое программное обеспечение 1. Microsoft Windows
2. Свободно распространяемое программное обеспечение 2. Microsoft Office

## **11 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. 1. Компьютер P4500/1024\*2/160/GF256Mb/DVD-RW/Samsung LCD 19/кл/мышь/сет. фильтр 2. Проектор Toshiba TLP-X100 3. доска аудит.зел 4. Доска экран 160\*160 5. Проектор EPSON MultiMedia (с кабелем и креплением)
6. Компьютер P4/1024/160/SVGA256Mb/DVD-RW/кл/мышь/сет.фильтр/ TFT 17 Samsung