



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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев

« 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Инженерная защита экосистем от воздействия химических и
нефтехимических предприятий»**

Направление подготовки	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Материаловедение и технологии композиционных материалов
Научная специальность	05.16.09 Материаловедение (в машиностроении)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК) Охрана окружающей среды (ООС) Вычислительная математика и механика (ВМиМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: -	Зачёт: 3

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Инженерная защита экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий» разработана на основании следующих нормативных документов:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов;

Общая характеристика образовательной программы;

Паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года)

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



А.Н. Аношкин

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ООС

Протокол от «18» мая 2017 г. № 36.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



Л.В. Рудакова

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ВМиМ

Протокол от «01» июня 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.



Н.А. Труфанов

Разработчик д-р техн. наук, проф.
программы



А.А. Кетов

Руководитель д-р техн. наук, проф.
программы



Г.И. Шайдурова

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям



В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации



Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1 **Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

-способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

-способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);

-способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);

-способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей (ОПК-7);

-способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);

-способность и готовность к разработке методов и технологий управления природно-техногенными системами (ПК-3);

-способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий (ПК-4).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

исследовательской деятельности в сфере инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий; с учетом правил соблюдения авторских прав;

овладение методологией оценки и моделирования воздействия химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей природной среды (атмосферный воздух, гидросфера, почвы, растительный и животный мир) на основе анализа материальных потоков и жизненного цикла материалов, продукции, отходов производства;

углубление знаний теоретических основ и принципов применения физико-химических и биохимических методов защиты биосферы от воздействия химических и нефтехимических предприятий

формирование умения разрабатывать методы и технологии инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий;

формирование навыков проведения экспериментальных и теоретических исследований, в сфере воздействий химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду и процессов инженерной защиты экосистем.

формирование научного мышления, направленного на оптимизацию технологических, инженерных и проектно-конструкторских решений по предотвращению неблагоприятного антропогенного влияния на природные и антропогенные экосистемы материалов и предприятий химической и нефтехимической отрасли, отвечающих современным экологическим требованиям.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- основные химические, нефтехимические и биотехнологические производства, материалы, процессы и аппараты в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;

- оценка воздействия химических, нефтехимических и биотехнологических производств на окружающую среду;
- методы инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.1.4 «Инженерная защита экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий» является дисциплиной по выбору вариативной части цикла базового учебного плана.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении) и выполнении научно-квалификационной работы (диссертации).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- теоретические основы современных методов исследования в сфере инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий;
- принципы выбора и применения методов исследования при разработке инженерной защиты экосистем от воздействия конкретного химического и/или нефтехимического предприятия;
- методологические основы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий и материалов на окружающую среду;
- основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды;
- теоретические основы методов физико-химической и биохимической очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий;
- важнейшие теоретико-методологические подходы к обоснованию технологий и технических решений по минимизации негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, основанные на принципах рационального природопользования, стратегии устойчивого развития, наилучших доступных технологиях;
- основы моделирования процессов и аппаратов для очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий.

Уметь:

- обоснованно выбирать способы и методы исследования при разработке инженерной защиты экосистем от воздействия конкретного химического и/или нефтехимического предприятия;
- проводить анализ результатов НИР и разрабатывать технические решения инженерной защиты экосистем от воздействия конкретного химического и/или нефтехимического предприятия;
- разрабатывать методы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла продукта и предприятия, материальных потоков и др.
- разрабатывать модели миграции загрязняющих веществ, прогноза эмиссий для конкретного химического и/или нефтехимического предприятия;

– проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий;

– обосновать выбор рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь для конкретного химического или нефтехимического предприятия с учетом критериев экологически чистого производства; экологически безопасного функционирования предприятия; рационального природопользования;

Владеть:

– навыками проведения исследований с использованием современного наукоемкого аналитического оборудования;

– навыками разработки методик и программ проведения исследований в сфере инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий критериев экологически чистого производства; экологически безопасного функционирования предприятия; рационального природопользования;

– навыками расчета эмиссий, шумовых и электромагнитных воздействий химических и нефтехимических предприятий с использованием программных продуктов

– навыками математического моделирования воздействий химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду;

– навыками разработки методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий

– навыками моделирования и определения технологических параметров процессов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код УК-1	Формулировка компетенции
	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Код УК-1 Б1.ДВ.01.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: – теоретические основы современных методов исследования в сфере инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий – принципы выбора и применения методов исследования при разработке инженерной защиты экосистем от воздействия конкретного химического и/или нефтехимического предприятия;	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснованно выбирать способы и методы исследования при разработке инженерной защиты экосистем от воздействия конкретного химического и/или нефтехимического предприятия; - проводить анализ результатов НИР и разрабатывать технические решения инженерной защиты экосистем от воздействия конкретного химического и/или нефтехимического предприятия; 	<p><i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения исследований с использованием современного наукоемкого аналитического оборудования; - навыками разработки методик и программ проведения исследований в сфере инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

<p>Код ОПК-1</p>	<p>Формулировка компетенции</p> <p>способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии</p>
-------------------------	---

<p>Код ОПК-1 Б1.ДВ.01.4</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции</p> <p>способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии</p>
------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологические основы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, - основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать методы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла продукта и предприятия, материальных 	<p><i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

<p>потоков и др.</p> <p>- разрабатывать модели миграции загрязняющих веществ, прогноза эмиссий для конкретного химического и/или нефтехимического предприятия</p>		
<p>Владеть:</p> <p>- навыками расчета эмиссий, шумовых и электромагнитных воздействий химических и нефтехимических предприятий с использованием программных продуктов</p>	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции

<p>Код ОПК-3</p>	<p>Формулировка компетенции</p> <p>Способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества</p>
-----------------------------	--

<p>Код ОПК-3 Б1.ДВ.01.4</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции</p> <p>способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества</p>
--	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знать:</p> <p>- теоретические основы методов физико-химической и биохимической очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий.</p> <p>- важнейшие теоретико-методологические подходы к обоснованию технологий и технических решений по минимизации негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, основанные на принципах рационального природопользования, стратегии устойчивого развития, наилучших доступных технологиях;</p> <p>- основы моделирования процессов и аппаратов для очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий.</p>	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p>
<p>Уметь:</p> <p>- проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий;</p>	<p><i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

<p>-обосновать выбор рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь для конкретного химического или нефтехимического предприятия с учетом критериев экологически чистого производства; экологически безопасного функционирования предприятия; рационального природопользования</p>		
<p>Владеть: – навыками разработки методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий – навыками моделирования и определения технологических параметров процессов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий</p>	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

2.4 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-7

<p>Код ОПК-7</p>	<p>Формулировка компетенции способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей</p>
-----------------------------	--

<p>Код ОПК-7 Б1.ДВ.01.4</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей</p>
--	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знать: - теоретические основы методов физико-химической и биохимической очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий. - важнейшие теоретико-методологические подходы к обоснованию технологий и технических решений по минимизации негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, основанные на принципах рационального природопользования, стратегии устойчивого развития, наилучших доступных технологиях; -основы моделирования процессов и</p>	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p>

аппаратов для очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий		
Уметь: - проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий; - обосновать выбор рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь для конкретного химического или нефтехимического предприятия с учетом критериев экологически чистого производства; экологически безопасного функционирования предприятия; рационального природопользования	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками разработки методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий - навыками моделирования и определения технологических параметров процессов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

2.5 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-12

Код ОПК-12	Формулировка компетенции способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
----------------------	---

Код ОПК-12 Б1.ДВ.01.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - теоретические основы методов физико-химической и биохимической очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий. - важнейшие теоретико-методологические подходы к обоснованию технологий и	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

<p>технических решений по минимизации негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, основанные на принципах рационального природопользования, стратегии устойчивого развития, наилучших доступных технологиях;</p> <p>- основы моделирования процессов и аппаратов для очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий</p>		
<p>Уметь:</p> <p>- проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий;</p> <p>- обосновать выбор рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь для конкретного химического или нефтехимического предприятия с учетом критериев экологически чистого производства; экологически безопасного функционирования предприятия; рационального природопользования</p>	<p><i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>
<p>Владеть:</p> <p>- навыками разработки методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий</p> <p>- навыками моделирования и определения технологических параметров процессов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий</p>	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

2.6 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

<p>Код ПК-3</p>	<p>Формулировка компетенции способность и готовность к разработке методов и технологий управления природно-техногенными системами</p>
<p>Код ПК-3 Б1.ДВ.01.4</p>	<p>Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность к разработке методов и технологий управления природно-техногенными системами</p>

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы методов физико-химической и биохимической очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий. - важнейшие теоретико-методологические подходы к обоснованию технологий и технических решений по минимизации негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, основанные на принципах рационального природопользования, стратегии устойчивого развития, наилучших доступных технологиях; - основы моделирования процессов и аппаратов для очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий; - обосновать выбор рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь для конкретного химического или нефтехимического предприятия с учетом критериев экологически чистого производства; экологически безопасного функционирования предприятия; рационального природопользования 	<p><i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий - навыками моделирования и определения технологических параметров процессов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

2.7 Дисциплинарная карта компетенции ПК-4

Код ПК-4	Формулировка компетенции способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий
--------------------	--

Код ПК-4 Б1.ДВ.01.4	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий
----------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы методов физико-химической и биохимической очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий. - важнейшие теоретико-методологические подходы к обоснованию технологий и технических решений по минимизации негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, основанные на принципах рационального природопользования, стратегии устойчивого развития, наилучших доступных технологиях; - основы моделирования процессов и аппаратов для очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий 	<p><i>Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование.</i></p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий; - обосновать выбор рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь для конкретного химического или нефтехимического предприятия с учетом критериев экологически чистого производства; экологически безопасного функционирования предприятия; рационального природопользования 	<p><i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i></p>	<p><i>Собеседование. Творческое задание.</i></p>

Владеть: - навыками разработки методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий - навыками моделирования и определения технологических параметров процессов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
---	---	---

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы
 Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 108 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	32
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
3	Самостоятельная работа (СР)	72
	Итоговая аттестация по дисциплине: Зачет	-
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (3 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	4		4			10	14
	2	6		6			12	18
Всего по разделу:		10		10	1		22	33/0.9
2	3	4		4			10	14
	4	4		4			10	14
	5	4		4			10	14
Всего по разделу:		12		12	1		30	43/1.2
3	6	4		4			10	14
	7	6		6			10	16
Всего по разделу:		10		10	2		20	32/0.9
Промежуточная аттестация							-	

Итого:	32	-	32	4	-	72	108/3.0
---------------	-----------	----------	-----------	----------	----------	-----------	----------------

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (3 семестр)

Раздел 1. Методологические основы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду.

(ПЗ – 10ч, СР – 22ч)

Тема 1. Общая характеристика загрязнений биосферы. Основные источники загрязнений на предприятиях химической и нефтехимической отрасли.

Тема 2. Методы оценки и управления воздействием химической и нефтехимической отрасли на окружающую среду.

Раздел 2. Основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды.

(ПЗ – 12ч, СР – 30ч)

Тема 3. Моделирование миграции загрязняющих веществ в воздухе, воде водоема и почвенных системах.

Тема 4. Методы прогнозирования воздействия на окружающую среду.

Тема 5. Моделирование эмиссий загрязняющих веществ от химических и нефтехимических производств.

Раздел 3. Теоретические основы методов и технологий очистки газовых выбросов предприятий химии и нефтехимии.

(ПЗ – 10ч, СР – 20ч)

Тема 6. Очистка и обезвреживание технологических и вентиляционных выбросов предприятий химии и нефтехимии физико-химическими методами.

Тема 7. Методы очистки сточных вод предприятий химии и нефтехимии от взвешенных и эмульгированных примесей.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Виды влияния загрязнений химической и нефтехимической отрасли на окружающую природную среду, человека и устойчивость природных систем.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
2	1	Анализ условий образования сточных вод, газовых выбросов и твердых отходов на основных предприятиях неорганического синтеза (производство	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.

		удобрений, солей, кислот) и нефтехимических предприятиях.		
3	2	Методы экологического контроля воздействия предприятия на окружающую природную среду. Виды ущерба окружающей природной среде.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
4	2	Интегральная оценка последствий воздействия производства на окружающую природную среду.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
5	2	Принципы выбора методов и технологий очистки газовых выбросов и сточных вод химических и нефтехимических производств, утилизации твердых отходов.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
6	3	Модели и методы определения количественных характеристик техногенного воздействия на объекты окружающей среды.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
7	3	Выбор маркерных соединений, присутствующих конкретному производству, для моделирования миграции загрязняющих веществ.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
8	4	Методы прогнозирования воздействия на окружающую среду: методы экспертных оценок, метод Дельфи	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
9	4	Методы прогнозирования воздействия на окружающую среду: метод экстраполяции, метод аналогий, матричная модель	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
10	5	Расчеты рассеивания примесей.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
11	5	Расчет эмиссий, шумовых и электромагнитных воздействий химических и нефтехимических предприятий с использованием программных продуктов	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
12	6	Физико-химические основы абсорбционных методов очистки газов.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины.

				Темы практических заданий.
13	6	Теоретические основы каталитических методов очистки газов. Технологические расчеты гетерогенных каталитических процессов очистки газовых выбросов. Примеры применения методов.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
14	7	Очистка сточных вод от эмульгированных примесей методом флотации и электрофлотации. Флотаторы. Сочетание методов флотации, коагуляции и флокуляции в современных технологических аппаратах.	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
15	7	Инновационные технологии и исследования в области очистки сточных вод предприятий химии и нефтехимии	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.
16	7	Инновационные технологии и исследования по сохранению и защите почв. Банк НДЭТ (наилучшие доступные и эффективные технологии) по переработке отходов	Собеседование. Практическое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы практических заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Приоритетные загрязняющие вещества. Основные нормативные природоохранные документы, регламентирующие требования к качеству очистки сточных вод, газовых выбросов, к утилизации твердых отходов.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

2	2	Алгоритм управления структурой и функционированием природно-промышленной системы.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Метод идентификации нефтепродуктов по наличию в их составе компонентов, характерных для различных видов углеводородного сырья и готовой продукции нефтепереработки.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Оценка среды при помощи системы Баттелла	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	Регулирование выбросов в атмосферу в зависимости от метеоусловий.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Управление процессами сжигания и дожигания углеводородсодержащих газов: бездымное горение, снижение содержания оксидов азота	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	7	Очистка сточных вод от эмульгированных примесей методом флотации и электрофлотации.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Инженерная защита экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в

интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Инженерная защита экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библиотеке
1	2	3
	англ. / М. Хенце [и др.]. - М.: Мир, 2004.	
5	Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод : учебник для вузов / Ю. В. Воронов. - Москва: Изд-во АСВ, 2009.	40
6	Кельцев Н. В. Основы адсорбционной техники / Н. В. Кельцев. - Москва: Химия, 1984.	3
7	Калыгин В. Г. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / В. Г. Калыгин. - Москва: Академия, 2004.	52
2.2 Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика : журнал / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Под ред. Я. И. Вайсмана. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014 -.	
2	Экология и промышленность России : общественный научно-технический журнал / Российская академия наук ; Московский государственный институт стали и сплавов (Технологический университет) ; ЗАО "Калвис". - Москва: Калвис, 1996 - .	
3	Водоснабжение и санитарная техника : научно-технический и производственный журнал / ЦНИИЭП инженерного оборудования; Союзводоканалпроект; Всесоюзный научно-исследовательский институт водоснабжения, канализации, гидротехнических сооружений и инженерной гидрогеологии ; Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт инженерного оборудования городов, жилых и общественных зданий ; Государственный проектно-конструкторский и научно-исследовательский институт СантехНИИпроект; Мосводоканал. - Москва: ВСТ, 1913 - .	
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Санитарные правила содержания территорий населенных мест : СанПиН 42-128-4690-88. - М.: Минздрав России, 2004.	Консультант Плюс
2.4 Официальные издания		
1	Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ.	Консультант Плюс
2.5 Электронные ресурсы		
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. — Электрон. дан. (1 912 записей). — Пермь, 2014- . — Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана.	
2	Научная Электронная Библиотека eLibrary [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных : электрон. журн. на рус., англ., нем. яз. : реф. и наукометр. база данных] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 1869- . – Режим доступа: http://elibrary.ru/ . – Загл. с экрана.	
3	Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманит., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . – Загл. с экрана.	

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библиотеке
1	2	3
4	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал.информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер.сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., коммент., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.
2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., коммент.,

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

Не предусмотрены.

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Назначение программного продукта
1	Практическое	Эколог 3.0, Эколог ШУМ	Расчет рассеивания ЗВ Анализ влияния шумовых воздействий
2	Практическое	Stan	Построение материальных потоков

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Учебная аудитория с интерактивным оборудованием	Кафедра ООС	201	32	20
2	Учебная лаборатория	Кафедра ООС	207	28	10

9.2. Основное учебное оборудование

Анализатор дымовых газов Testo 350 в комплекте

Шумомер «Ассистент TOTAL»

Центрифуга UC-4000E

Вольт-амперметрический анализатор TA-Lab

Термоконтролируемый муфельный шкаф RONDE TC 304

Газовый хроматограф Varian 3800

Хроматограф жидкостной Varian ProStar 210 (США)

Анализатор общего органического углерода и азота компании EuroVector EA 3000

Лабораторный ферментер BioG-M plus Модель LiFlus GX-5L

Установка системы водоотведения, в том числе установка глубокой биологической очистки бытовых стоков «Тверь-0,75П»

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

«*ШОШ*» 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Инженерная защита экосистем от воздействия химических и
нефтехимических предприятий»**

Направление подготовки	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Материаловедение и технологии композиционных материалов
Научная специальность	05.16.09 Материаловедение (в машиностроении)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающие кафедры	Механика композиционных материалов и конструкций (МКМК) Охрана окружающей среды (ООС) Вычислительная математика и механика (ВМиМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2	Семестр (ы): 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 3

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Инженерная защита экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий» разработан на основании следующих нормативных документов:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов;

Общая характеристика образовательной программы;

Паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении).

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры МКМК
Протокол от «17» мая 2017 г. № 15.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.

А.Н. Аношкин

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры ООС

Протокол от «17» мая 2017 г. № 36.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.

Л.В. Рудакова

ФОС дисциплины заслушан и утвержден на заседании кафедры ВМиМ

Протокол от «01» июня 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой д-р техн. наук, проф.

Н.А. Труфанов

Разработчик д-р техн. наук, проф.
программы

А.А. Кетов

Руководитель д-р техн. наук, проф.

Г.И. Шайдурова

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям

В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.ДВ.01.4 «Инженерная защита экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

- способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способность и готовность теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);
- способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);
- способность и готовность вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей (ОПК-7);
- способность и готовность участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);
- способность и готовность к разработке методов и технологий управления природно-техногенными системами (ПК-3);
- способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий (ПК-4).

1.2. Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 3 семестре предусмотрены аудиторные занятия - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	3 семестр			
	Текущий	Зачёт		
Усвоенные знания				
3.1. теоретические основы современных методов исследования в сфере инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий	С	ТВ		

3.2. принципы выбора и применения методов исследования при разработке инженерной защиты экосистем от воздействия конкретного химического и/или нефтехимического предприятия;	С	ТВ		
3.3. методологические основы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду,	С	ТВ		
основы моделирования и прогноза воздействий химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды	С	ТВ		
3.4. теоретические основы методов физико-химической и биохимической очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий.	С	ТВ		
3.5. важнейшие теоретико-методологические подходы к обоснованию технологий и технических решений по минимизации негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, основанные на принципах рационального природопользования, стратегии устойчивого развития, наилучших доступных технологиях;	С	ТВ		
3.6. основы моделирования процессов и аппаратов для очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий.	С	ТВ		
Освоенные умения				
У.1. обоснованно выбирать способы и методы исследования при разработке инженерной защиты экосистем от воздействия конкретного химического и/или нефтехимического предприятия;	ОТЗ	ПЗ		
У.2. проводить анализ результатов НИР и разрабатывать технические решения инженерной защиты экосистем от воздействия конкретного химического и/или нефтехимического предприятия;	ОТЗ	ПЗ		
У.3 разрабатывать методы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла продукта и предприятия, материальных потоков и др.	ОТЗ	ПЗ		
У.4 разрабатывать модели миграции загрязняющих веществ, прогноза эмиссий для конкретного химического и/или нефтехимического предприятия	ОТЗ	ПЗ		
У.5. проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и	ОТЗ	ПЗ		

нефтехимических предприятий;				
У.6. обосновать выбор рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь для конкретного химического или нефтехимического предприятия с учетом критериев экологически чистого производства; экологически безопасного функционирования предприятия; рационального природопользования;	ОТЗ	ПЗ		
Приобретенные владения				
В.1 владеть навыками проведения исследований с использованием современного наукоемкого аналитического оборудования;	ОТЗ	ПЗ		
В.2. владеть навыками разработки методик и программ проведения исследований в сфере инженерной защиты экосистем от воздействия химических и нефтехимических предприятий	ОТЗ	ПЗ		
В.3. владеть навыками расчета эмиссий, шумовых и электромагнитных воздействий химических и нефтехимических предприятий с использованием программных продуктов;	ОТЗ	ПЗ		
В.3 владеть навыками моделирования и определения технологических параметров процессов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов химических и нефтехимических предприятий;	ОТЗ	ПЗ		
В.4 владеть навыками математического моделирования воздействий химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду	ОТЗ	ПЗ		
В.5 владеть навыками разработки методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий	ОТЗ	ПЗ		

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (3 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

• Защита отчета о творческом задании

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (3 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и кандидатском экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично освоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций
на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1. Типовые творческие задания:

1. Анализ условий образования сточных вод, газовых выбросов и твердых отходов на нефтехимическом предприятии по производству моторных топлив. Обоснуйте выбор маркерных соединений, присущих производству, для моделирования миграции загрязняющих веществ в почве, поверхностных водах.
2. Проанализируйте методы и технологии биоремедиации и детоксикации нефтезагрязненных почв и грунтов. Обоснуйте выбор метода для биоремедиации и детоксикации загрязненных почв и грунтов конкретного нефтехимического производства.
3. Предложите модель управления отходами содового производства. Охарактеризуйте состав отходов и обоснуйте технологию их обезвреживания.
4. Проанализируйте основные способы и методы доочистки биологически очищенных сточных вод нефтехимического производства. Обоснуйте выбор способа доочистки сточных вод.

4.2. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Физико-химические основы абсорбционных методов очистки газов. Закономерности физической и химической абсорбции. Десорбционные процессы. Расчет термодинамических и кинетических параметров абсорбционных процессов.
2. Теоретические основы методов физико-химической очистки сточных вод нефтехимических производств,
3. Методы прогнозирования воздействия предприятий химии и нефтехимии на окружающую среду
4. Адсорбционная доочистка сточных вод от органических примесей. Особенности адсорбции органических веществ из растворов. Обоснование выбора сорбента для очистки.

4.3. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Проведите теоретический анализ процессов термического обезвреживания нефтешламов.
2. Обоснуйте выбор рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь при производстве аммиака с учетом критериев экологически чистого производства; экологически безопасного функционирования предприятия; рационального природопользования.
3. Предложите методы управления процессами сжигания и дожигания углеводородсодержащих газов: бездымное горение, снижение содержания оксидов азота и др.
4. Предложите технологию рекультивации территории при ликвидации промышленного предприятия нефтехимического профиля.

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ООС».

Приложение 1
Пример типовой формы экзаменационного билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)

Направление
22.06.01 Технологии материалов
Программа
Материаловедение и технологии композиционных
материалов
Кафедра
Охрана окружающей среды

Дисциплина
«Инженерная защита экосистем от воздействия
химических и нефтехимических предприятий»

БИЛЕТ № 1

1. Модели взаимодействия производства и окружающей среды. Виды влияния загрязнений химической и нефтехимической отрасли на окружающую природную среду, человека и устойчивость природных систем.
2. Расчет эмиссий нефтехимического производства.
3. Предложите технологическую модель очистки сточных вод гальванических производств.

Составитель _____
(подпись)

Кетов А.А.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Рудакова Л.В.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		