



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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**



ТВЕРЖДАЮ

Директор по науке и инновациям

В.Н. Коротаев

«1» июня 2017 г.

Рабочая программа дисциплины

Экология (в химии и нефтехимии)

| | |
|---|--|
| Направление подготовки | 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии |
| Направленность (профиль) программы аспирантуры | Экология в химии и нефтехимии |
| Научная специальность | 03.02.08 Экология (в химии и нефтехимии) |
| Квалификация выпускника | Исследователь. Преподаватель-исследователь |
| Выпускающая кафедра | Охрана окружающей среды |
| Форма обучения | <i>Очная, заочная</i> |
| Курс: 2,3 | Семестр (ы): 4,5 |
| Трудоёмкость: | |
| Кредитов по рабочему учебному плану: | 4 ЗЕ |
| Часов по рабочему учебному плану: | 144 ч |

Виды контроля с указанием семестра:

Экзамен: 5 Зачёт: 4

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Экология (в химии и нефтехимии)» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 884 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 03.02.08 Экология (в химии и нефтехимии), 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 03.02.08 Экология (в химии и нефтехимии).

Рабочая программа заслушана и утверждена на заседании кафедры ООС ПНИПУ

Протокол от « 24 » мая 2017 г. № 37

Разработчик д-р техн. н., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Рудакова Л.В.
(инициалы, фамилия)

Зав. кафедрой ООС д-р техн. н., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Рудакова Л.В.
(инициалы, фамилия)

Руководитель
программы д-р техн. н., проф.
(учёная степень, звание)


(подпись)

Рудакова Л.В.
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям


(подпись)

В.П. Первадчук

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Общие положения

1.1. Цель учебной дисциплины – Цель учебной дисциплины – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний в области оценки и прогнозирования воздействия предприятий химии и нефтехимии на природные и природно-антропогенные экосистемы, теоретических основ снижения негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды.

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

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

ПК – 1. Способность и готовность к разработке методов оценки и моделирования воздействия химической и нефтехимической отрасли на окружающую среду.

ПК – 2. Способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий.

1.2. Задачи учебной дисциплины:

Задачи дисциплины:

• *формирование знаний*

– освоение новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности при решении экологических проблем предприятий химии и нефтехимии;

– овладение методологией оценки и моделирования воздействия химической и нефтехимической отрасли на качество окружающей среды и здоровье населения, а также принципами управления природоохранной деятельностью на предприятиях;

– углубление знаний теоретических основ и принципов применения методов снижения негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды.

• *формирование умений*

– применения новых методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности при решении экологических проблем предприятий химии и нефтехимии;

– по оценке и моделированию воздействия химической и нефтехимической отрасли на качество окружающей среды;

– по обоснованию и разработке методов и технологий снижения негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на объекты окружающей среды.

• *формирование навыков*

– проведения самостоятельного научного исследования, включающего разработку программы исследования, планирования эксперимента, обработку и представление полученных результатов;

– проведения комплексного анализа воздействия объектов химической и нефтехимической промышленности на природные экосистемы;

– по оценке эффективности методов и технологий, применяемых для снижения негативного воздействия предприятий химии и нефтехимии на окружающую среду.

1.3. Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

– химические и нефтехимические предприятия,

– методы защиты селитебных территорий от загрязнения предприятиями химии и нефтехимии;

- методы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду.

1.4. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина предполагает наличие у аспирантов знаний по общей экологии, экологии города, общей химии, промышленной экологии, технике защиты окружающей среды, физико-химическим методам защиты окружающей среды в объеме основной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина «**Экология (в химии и нефтехимии)**» относится к *вариативной* части блока 1 и является обязательной *дисциплиной* при освоении ОПОП по *программе аспирантуры* «Экология (в химии и нефтехимии)».

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 03.02.08 Экология (в химии и нефтехимии) 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, направленных на решение экологических проблем химических и нефтехимических предприятий;
- методологические основы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду;
- источники и условия образования пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов на предприятиях химии и нефтехимии, их воздействие на окружающую среду;
- основные методы и технологии очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов;
- теоретические основы методов оценки и моделирования воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду.

Уметь:

- обоснованно выбирать способы и методы исследования при решении экологических проблем химических и нефтехимических предприятий;
- проводить анализ результатов научных исследований и разрабатывать мероприятия и технические решения, направленные на охрану окружающей среды в зоне воздействия предприятий химии и нефтехимии;
- разрабатывать методы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла, материальных потоков, требований природоохранного законодательства;
- применять принципы и механизмы природоохранной деятельности на предприятиях химии и нефтехимии, обеспечивающие экологически устойчивое развитие отрасли;
- обосновывать выбор технологий очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов, обеспечивающих минимизацию негативного воздействия предприятий химии и нефтехимии на окружающую среду;
- проводить оценку воздействия предприятий химии и нефтехимии на окружающую среду.

Владеть:

- навыками проведения исследований с использованием современного наукоемкого аналитического оборудования;
- навыками разработки методик и программ проведения исследований, направленных на решение экологических проблем химических и нефтехимических предприятий;

- навыками разработки технологий очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов предприятий химии и нефтехимии;
- навыками моделирования и прогнозирования воздействий химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОПК -3

| | |
|-----------------------|---|
| Код ОПК -3 | Формулировка компетенции |
| | 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 |

| | |
|-----------------------------------|---|
| Код ОПК -3 Б1.В.01 | Формулировка дисциплинарной части компетенции |
| | Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности при решении экологических проблем предприятий химии и нефтехимии с учетом правил соблюдения авторских прав |

Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов (планируемых результатов обучения) | Виды учебной работы | Средства оценки |
|--|--|--|
| <p>В результате освоения части компетенции аспирант</p> <p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы современных методов исследования, направленных на решение экологических проблем химических и нефтехимических предприятий | <p>Лекции. Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала</p> | Собеседование |
| <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – обоснованно выбирать способы и методы исследования при решении экологических проблем химических и нефтехимических предприятий; – проводить анализ результатов научных исследований и разрабатывать мероприятия и технические решения, направленные на охрану окружающей среды в зоне воздействия предприятий химии и нефтехимии | <p>Практические занятия.</p> <p>Самостоятельная работа</p> | Практическое задание по теме научно-исследовательской деятельности |
| <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения исследований с использованием современного наукоемкого аналитического оборудования; – навыками разработки методик и программ проведения исследований, направленных на решение экологических проблем химических и нефтехимических предприятий | <p>Практические занятия.</p> <p>Самостоятельная работа</p> | Отчет по творческому научно-исследовательскому заданию |

2.2. Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

| | |
|----------------------|--|
| Код ПК -1 | Формулировка компетенции |
| | Способность и готовность к разработке методов оценки и моделирования воздействия химической и нефтехимической отрасли на окружающую среду. |

| | |
|----------------------------------|--|
| Код ПК -1 Б1.В.01 | Формулировка дисциплинарной части компетенции |
| | Способность и готовность к разработке методов оценки и моделирования воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду. |

Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов (планируемых результатов обучения) | Виды учебной работы | Средства оценки |
|---|--|---|
| <p>В результате освоения части компетенции студент</p> <p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические основы методов оценки и моделирования воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду, - методологические основы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду. | <p>Лекции. Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала</p> | <p>Собеседование</p> |
| <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать методы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла, материальных потоков, требований природоохранного законодательства; – проводить оценку воздействия предприятий химии и нефтехимии на окружающую среду; - применять принципы и механизмы природоохранной деятельности на предприятиях химии и нефтехимии, обеспечивающие экологически устойчивое развитие отрасли. | <p>Практические занятия.</p> <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Практическое задание по теме научно-исследовательской деятельности</p> |
| <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками моделирования и прогнозирования воздействий химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду. | <p>Практические занятия.</p> <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Отчет по творческому научно-исследовательскому заданию</p> |

2.3. Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

| | |
|----------------------------------|---|
| Код ПК -2 | Формулировка компетенции |
| | Способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий. |
| Код ПК -2 Б1.В.01 | Формулировка дисциплинарной части компетенции |
| | Способность и готовность к разработке методов и технологий очистки пылегазовых выбросов, очистки сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов предприятий химии и нефтехимии. . |

Требования к компонентному составу части компетенции

| Перечень компонентов (планируемых результатов обучения) | Виды учебной работы | Средства оценки |
|--|--|---|
| <p>В результате освоения части компетенции студент</p> <p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – источники и условия образования пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов на предприятиях химии и нефтехимии, их воздействие на окружающую среду; – основные методы и технологии очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов. | <p>Лекции. Практические занятия</p> <p>Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала</p> | <p>Собеседование</p> |
| <p>Умеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов предприятий - химии и нефтехимии; - обосновывать выбор технологий очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов, обеспечивающих минимизацию негативного воздействия предприятий химии и нефтехимии на окружающую среду | <p>Практические занятия.</p> <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Практическое задание по теме научно-исследовательской деятельности</p> |
| <p>Владеет</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки технологий очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов предприятий химии и нефтехимии | <p>Практические занятия.</p> <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Отчет по творческому научно-исследовательскому заданию</p> |

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

| № п.п. | Виды учебной работы | Трудоёмкость, ч | | |
|--------|---|-----------------|-----------|------------|
| | | 4 семестр | 5 семестр | всего |
| 1 | Аудиторная работа | 5 | 6 | 11 |
| | - лекции (Л) | 5 | 0 | 5 |
| | - практические занятия (ПЗ) | 0 | 6 | 6 |
| 2 | Контроль самостоятельной работы (КСР) | 1 | 1 | 2 |
| 3 | Самостоятельная работа студентов (СРС) | 66 | 30 | 96 |
| | - изучение теоретического материала | 30 | 10 | 40 |
| | - подготовка к практическим занятиям | | 10 | 10 |
| | - творческие задания | 36 | 10 | 46 |
| 4 | Итоговая аттестация по дисциплине: зачет | 0 | 36 | 36 |
| 5 | Трудоёмкость дисциплины, всего: | | | |
| | в часах (ч) | 72 | 72 | 144 |
| | в зачётных единицах (ЗЕ) | 2 | 2 | 4 |

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Тематический план

Таблица 4.1. – Тематический план по разделам учебной дисциплины

| Номер раздела дисциплины | Номер темы дисциплины | Количество часов (очная форма обучения) | | | | | | Итог. атт. | самостоятельная работа | Трудоёмкость, ч / ЗЕ |
|---------------------------------|-----------------------|---|----------|----------|----|----------|-----------|------------|------------------------|----------------------|
| | | аудиторная работа | | | | | | | | |
| | | всего | Л | ПЗ | ЛР | КСР | | | | |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | | | 16 | 17 | |
| | 2 | 0 | 0 | 0 | | | | 18 | 18 | |
| 2 | 3 | 3 | 2 | 0 | | 1 | | 16 | 19 | |
| | 4 | 2 | 2 | 0 | 0 | - | | 16 | 18 | |
| 3 | 5 | 2 | 0 | 2 | | - | | 7 | 9 | |
| | 6 | 2 | 0 | 2 | | | | 7 | 9 | |
| 4 | 7 | 1 | 0 | 0 | | 1 | | 9 | 10 | |
| | 8 | 1 | 0 | 1 | | | | 7 | 8 | |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | 36 | | | |
| Итого: | | 12 | 5 | 5 | | 2 | 36 | 96 | 144/4 | |

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Экологические проблемы химических и нефтехимических предприятий. Воздействие предприятий химии и нефтехимии на качество атмосферного воздуха.

Л – 1 час, СРС – 34 ч

Тема 1. Введение. Общая характеристика загрязнений биосферы в результате деятельности химических и нефтехимических предприятий. Основные источники загрязнений на предприятиях химической и нефтехимической отрасли.

Антропогенное воздействие на объекты биосферы. Цели и задачи дисциплины. Эколого-экономические принципы и требования к выбору метода защиты биосферы от антропогенных воздействий. Источники загрязнений на химических и нефтехимических предприятиях.

Тема 2. Характеристика загрязняющих примесей в составе газовых выбросов предприятий химии и нефтехимии.

Виды и характер загрязнений атмосферного воздуха в зоне воздействия химических и нефтехимических предприятий. Понятие о нанопылях, методы их контроля и влияние на здоровье человека. Нормирование загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Мероприятия и основные технологии для снижения негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на качество атмосферного воздуха. Организация и проведение производственного и экологического контроля за выбросами. Санитарно-защитные зоны предприятий: обоснование, назначение, контроль.

Раздел 2. Методы очистки пылегазовых выбросов предприятий химии и нефтехимии

Л - 4 час, СРС – 32 ч

Тема 3. Очистка выбросов предприятий химии и нефтехимии от пыли.

Принципы очистки. Основные методы и аппараты. Обоснование, использование и оценка эффективности очистки. Сухие, мокрые и электрические методы очистки. Промышленные фильтры. Утилизация и обезвреживание уловленных пылей.

Тема 4. Физико-химические и каталитические методы очистки газовых выбросов

Адсорбционные и абсорбционные методы очистки. Основные промышленные адсорбенты и их свойства. Обоснование и оценка эффективности очистки газовых выбросов адсорбционными и абсорбционными методами. Теоретические основы каталитических методов очистки.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 3. Характеристика сточных вод химических и нефтехимических предприятий. Физико-химические и биохимические методы очистки сточных вод.

ПЗ – 4 ч. СРС – 14 ч

Тема 5. Сточные воды химических и нефтехимических предприятий. Классификация методов очистки сточных вод.

Источники загрязнений и характеристика сточных вод предприятий химии и нефтехимии. Виды, характер загрязнения и экологические последствия попадания основных загрязнителей предприятий химии и нефтехимии в природные водоемы. Основные показатели качества воды. Санитарные условия спуска сточных вод в водные объекты. Классификация методов очистки сточных вод. Мероприятия по охране гидросферы. Экологический мониторинг водных объектов в зоне воздействия химических и нефтехимических предприятий.

Тема 6. Теоретические основы биотехнологических методов очистки газовых выбросов, сточных вод, утилизации нефтезагрязненных почв и грунтов. Основные технологии и технические решения.

Использование биофильтров для очистки газовых выбросов: теория и практические решения. Биологическая очистка нефтесодержащих сточных вод: аэротенки, биофильтры, биологические пруды. Интенсификация биологической очистки: иммобилизованные культуры микроорганизмов, биосорбенты, использование селективных культур микроорганизмов. Биоремедиация нефтезагрязненных почв и грунтов. Площадки биоремедиации, биореакторы. Проблемы утилизации и обезвреживания избыточного активного ила.

Раздел 4. Загрязнение почв, подземных вод. Управление природоохранной деятельностью на предприятиях химии и нефтехимии

ПЗ – 2 ч. СРС – 16 ч

Тема 7. Физико-химические методы защиты почв, недр, подземных вод от загрязнений предприятий химической и нефтехимической отрасли.

Характеристика основных загрязнений, поступающих в литосферу. Миграция загрязняющих веществ в почве и последствия загрязнения почв в результате деятельности предприятий химии и нефтехимии. Изменения физико-химических свойств почв и нарушение структуры биоценоза. Основные мероприятия и технологии, направленные на минимизацию негативного воздействия деятельности предприятий химии и нефтехимии на литосферу. Приемы рекультивации почв.

Тема 8. Планирование и управление природоохранной деятельностью на химических и нефтехимических предприятиях

Обеспечение экологической безопасности при минимальных затратах природных ресурсов. Экологический контроль и мониторинг. Экологическая экспертиза проектов.

Критерии выбора рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь: критерии экологически чистого производства; критерии экологически безопасного функционирования; критерии рационального природопользования. Экономическое обоснование природоохранных мероприятий и показателей их эффективности. Эколога-экономические методы регулирования природоохранной деятельности. Система финансирования и стимулирования природоохранной деятельности. Инструменты экологического менеджмента. Международные стандарты. Социальная ответственность предприятий. Стратегия устойчивого развития. Формирование экологического имиджа.

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

| № п.п. | Номер темы дисциплины | Наименование темы практического занятия | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства |
|--------|-----------------------|--|------------------------------------|--|
| 1 | 5 | Классификация методов очистки сточных вод. Мероприятия по охране гидросферы. | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |
| 2 | 6 | Проблемы утилизации и обезвреживания избыточного активного ила. | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий. |

| | | | | |
|---|---|--|------------------------------------|--|
| 3 | 8 | Эколого-экономические методы управления природоохранной деятельностью на предприятиях химии и нефтехимии | Собеседование. Творческое задание. | Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих 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 | <i>Введение. Общая характеристика загрязнений биосферы в результате деятельности химических и нефтехимических предприятий. Основные источники загрязнений на предприятиях химической и нефтехимической отрасли.</i> Антропогенное воздействие на объекты биосферы. Цели и задачи дисциплины. Эколого-экономические принципы и требования к выбору метода защиты биосферы от антропогенных воздействий. Источники загрязнений на химических и нефтехимических предприятиях. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 2 | 2 | <i>Характеристика загрязняющих примесей в составе газовых выбросов предприятий химии и нефтехимии.</i> Виды и характер загрязнений атмосферного воздуха в зоне воздействия химических и нефтехимических предприятий. Понятие о нанопылях, методы их контроля и влияние на здоровье человека. Нормирование загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Мероприятия и основные технологии для снижения негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий на качество атмосферного воздуха. | Творческое задание | Темы творческих заданий |

| | | | | |
|---|---|---|--------------------|--|
| | | Организация и проведение производственного и экологического контроля за выбросами. Санитарно-защитные зоны предприятий: обоснование, назначение, контроль. | | |
| 3 | 3 | <i>Очистка выбросов предприятий химии и нефтехимии от пыли.</i> Принципы очистки. Основные методы и аппараты. Обоснование, использование и оценка эффективности очистки. Сухие, мокрые и электрические методы очистки. Промышленные фильтры. Утилизация и обезвреживание уловленных пылей. | Творческое задание | Темы творческих заданий |
| 4 | 4 | <i>Физико-химические и каталитические методы очистки газовых выбросов</i> Адсорбционные и абсорбционные методы очистки. Основные промышленные адсорбенты и их свойства. Обоснование и оценка эффективности очистки газовых выбросов адсорбционными и абсорбционными методами. Теоретические основы каталитических методов очистки. | Творческое задание | Темы творческих заданий |
| 5 | 5 | <i>Сточные воды химических и нефтехимических предприятий.</i> <i>Классификация методов очистки сточных вод.</i> Источники загрязнений и характеристика сточных вод предприятий химии и нефтехимии. Виды, характер загрязнения и экологические последствия попадания основных загрязнителей предприятий химии и нефтехимии в природные водоемы. Основные показатели качества воды. Санитарные условия спуска сточных вод в водные объекты. Экологический мониторинг водных объектов в зоне воздействия химических и нефтехимических предприятий. | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 6 | 6 | <i>Теоретические основы биотехнологических методов очистки газовых выбросов, сточных вод, утилизации нефтезагрязненных почв и грунтов. Основные технологии и технические решения.</i> | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |

| | | | | |
|---|---|--|---------------|--|
| | | <p>Использование биофильтров для очистки газовых выбросов: теория и практические решения. Биологическая очистка нефтесодержащих сточных вод: аэротенки, биофильтры, биологические пруды. Интенсификация биологической очистки: иммобилизованные культуры микроорганизмов, биосорбенты, использование селективных культур микроорганизмов. Биоремедиация нефтезагрязненных почв и грунтов. Площадки биоремедиации, биореакторы.</p> | | |
| 7 | 7 | <p><i>Физико-химические методы защиты почв, недр, подземных вод от загрязнений предприятий химической и нефтехимической отрасли.</i></p> <p>Характеристика основных загрязнений, поступающих в литосферу. Миграция загрязняющих веществ в почве и последствия загрязнения почв в результате деятельности предприятий химии и нефтехимии. Изменения физико-химических свойств почв и нарушение структуры биоценоза. Основные мероприятия и технологии, направленные на минимизацию негативного воздействия деятельности предприятий химии и нефтехимии на литосферу. Приемы рекультивации почв.</p> | Собеседование | Вопросы по темам / разделам дисциплины |
| 8 | 8 | <p><i>Планирование и управление природоохранной деятельностью на химических и нефтехимических предприятиях</i></p> <p>Обеспечение экологической безопасности при минимальных затратах природных ресурсов. Экологический контроль и мониторинг. Экологическая экспертиза проектов. Критерии выбора рациональных технических решений по предупреждению экологических потерь: критерии экологически чистого производства; критерии экологически безопасного функционирования; критерии рационального природопользования.</p> | | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | <p>Экономическое обоснование природоохранных мероприятий и показателей их эффективности. Система финансирования и стимулирования природоохранной деятельности. Инструменты экологического менеджмента. Международные стандарты. Социальная ответственность предприятий. Стратегия устойчивого развития. Формирование экологического имиджа.</p> | | |
|--|---|--|--|

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «*Экология (в химии и нефтехимии)*» 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 лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение 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 для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «*Экология (в химии и нефтехимии)*» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|---------------------|---|--------------|---|-------------------------|--|---------------------|
| Б1.В.01 «Экология (в химии и нефтехимии)» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i> | БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; text-align: center;"> </td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table> | | базовая часть цикла | x | обязательная | x | вариативная часть цикла | | по выбору аспиранта |
| | базовая часть цикла | x | обязательная | | | | | | |
| x | вариативная часть цикла | | по выбору аспиранта | | | | | | |
| 19.06.01 / 03.02.08 <i>код направления / шифр научной специальности</i> | Промышленная экология и биотехнология / Экология (в химии нефтехимии) <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i> | | | | | | | | |
| 2017 <i>(год утверждения учебного плана)</i> | Семестр (-ы): 4,5 Количество аспирантов: <u>3</u> | | | | | | | | |

Факультет *Автомобильный*

Кафедра *охраны окружающей среды*

*тел.8(342)239-14-82; larisa@eco.pstu.ac.ru
(контактная информация)*

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

| | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|------------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Основная литература | | |
| 1 | Давыдова С. Л. Углеводородное топливо и его воздействие на окружающую среду: учебное пособие / С. Л. Давыдова, В. В. Тепляков. - Москва: Изд-во РУДН, 2012. | 1 |
| 2 | Бобович Б. Б. Процессы и аппараты переработки отходов: учебное пособие для вузов / Б. Б. Бобович. - Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2013. | 5 |

| | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| 3 | Мешалкин В. П. Компьютерная оценка воздействия на окружающую среду магистральных трубопроводов: учебное пособие / В. П. Мешалкин, О. Б. Бутусов. - Москва: ИНФРА-М, 2012. | 2 |
| 2 Дополнительная литература | | |
| 2.1 Учебные и научные издания | | |
| 4 | Гридэл Т. Е. Промышленная экология : учебное пособие для вузов : пер. с англ. / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби. - Москва: ЮНИТИ, 2004. | 37 |
| 5 | Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление: пер. с англ. / М. Халл, Д. Боумен. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2013. | 1 |
| 6 | Тетельмин В. В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе : учебное пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2011. | 2 |
| 7 | Давыдова, С. Л. Экологические проблемы нефтепереработки: учебное пособие / С. Л. Давыдова, В. В. Тепляков. – Москва: Российский ун-т дружбы народов, 2010. – 173. | 2 |
| 8 | Давыдова С.Л. Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами : учеб. пособие / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов. - М.: Изд-во РУДН, 2006. | 1 |
| 9 | Другов Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2009. | 3 |
| 10 | Handbook of Chemical and Environmental Engineering Calculations / Comp. end eds. by J. P. Reynolds, J. S. Jeris, L. Theodore. - New Jersey: Wiley-Interscience, 2007. | 1 |
| 11 | Иларионов С.А. Экологические аспекты восстановления нефтезагрязненных почв / С.А.Иларионов. - Екатеринбург: Б.и., 2004. | 1 |
| 12 | Хаустов А.П. Охрана окружающей среды при добыче нефти / А.П. Хаустов, М.М. Редина. - М.: Дело, 2006. | 17 |
| 13 | Акинин Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие для вузов / Н. И. Акинин. - Москва: Интеллект, 2011. | 30 |
| 2.2 Периодические издания | | |
| 14 | Вестник ПНИПУ «Прикладная экология. Урбанистика» | |
| 15 | Экология и промышленность России: ЭКиП: общественный научно-технический журнал/Российская академия наук; Московский государственный институт стали и сплавов (Технологический университет); ЗАО "Калвис".-Москва: Калвис. 1996 | |
| 2.3 Нормативно-технические издания | | |
| 2.4 Официальные издания | | |
| 16 | Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (действующая редакция, 2016) | Кон-сультант Плюс |
| 2.5 Электронные ресурсы | | |
| 17 | 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: | |

| | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|----|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| | http://elib.pstu.ru/ . — Загл. с экрана. | |
| 18 | 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. | |
| 19 | Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитар., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». — Санкт-Петербург : Лань, 2010- . — Режим доступа: http://e.lanbook.com/ . — Загл. с экрана. | |
| 20 | 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 ресурсы

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. ProQuestDissertations&ThesesGlobal [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. CambridgeJournals [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., 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

1. *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*

2. *Scopus [Electronic resource : реф.-библиограф. и наукометр. (библиометр.) база данных на англ. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1960- . – Режим доступа: <http://www.scopus.com/>. – Загл. с экрана*

3. *ScienceDirect: Engineering [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. науч. журн. и книг на англ. и нем. яз.] / Elsevier. – Amsterdam, 1995- . – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/>. – Загл. с экрана.*

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

| № п.п. | Вид учебного занятия | Наименование программного продукта | Рег. номер лицензии | Назначение программного продукта |
|--------|----------------------|------------------------------------|---------------------|---|
| 1 | Практическое | Интеграл, серия «Эколог» | 013573 | Расчет рассеивания ЗВ Анализ влияния шумовых воздействий |
| 2 | Практическое | Office Professional 2007 | 42661567 | Расчет материальных балансов, построение диаграмм |
| 3 | Практическое | Visio Professional 2007 | 41786522 | Составление схем, диаграмм |

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

| № 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 | 201.4 | 37 | 20 |

| | | | | | |
|---|-------------------------------|-------------|-----|----|---|
| 2 | Исследовательская лаборатория | Кафедра ООС | 107 | 28 | 4 |
| 3 | Исследовательская лаборатория | Кафедра ООС | 104 | 20 | 4 |

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

| № п.п. | Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование) | Кол-во, ед. | Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.) | Номер аудитории |
|--------|--|-------------|--|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Персональные компьютеры (локальная компьютерная сеть) Системный блок /intel pentium 4 2800 MHz | 2 | Оперативное управление | 201.4 |
| 2 | Ноутбук Samsung G210 | 1 | Оперативное управление | 201.4 |
| 3 | Видеопроектор PRO-8200 ViewSonic | 1 | Оперативное управление | 201.4 |
| 4 | Анализатор дымовых газов Testo 350 в комплекте | 1 | Оперативное управление | 104 |
| 5 | Шумомер «Ассистент TOTAL» | 1 | Оперативное управление | 104 |
| 6 | Вольтамперометрический анализатор TA-Lab | 1 | Оперативное управление | 104 |
| 7 | Термоконтролируемый муфельный шкаф RONDETC 304 | 1 | Оперативное управление | 107 |
| 8 | Газовый хроматограф Varian 3800 | 1 | Оперативное управление | 104 |
| 9 | Хроматограф жидкостной VarianProStar 210 (США) | 1 | Оперативное управление | 104 |
| 10 | Анализатор общего органического углерода и азота компании EuroVector EA 3000 | 1 | Оперативное управление | 104 |
| 11 | Лабораторный ферментер BioG-M plus Модель LiFlus GX-5L | 1 | Оперативное управление | 107 |
| 10 | Установка системы водоотведения, в том числе установка глубокой биологической очистки бытовых стоков «Тверь-0,75П» | 1 | Оперативное управление | 104 |

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

«июль» 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Экология (в химии и нефтехимии)»**

| | |
|--|--|
| Направление подготовки | 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии |
| Направленность (профиль) программы аспирантуры | Экология в химии и нефтехимии |
| Научная специальность | 03.02.08 Экология (в химии и нефтехимии) |
| Квалификация выпускника | Исследователь. Преподаватель-исследователь |
| Выпускающая(ие) кафедра(ы) | Охрана окружающей среды (ООС) |
| Форма обучения | Очная |
| Курс: 2,3 | Семестр (ы): 4,5 |
| Трудоёмкость: | |
| Кредитов по рабочему учебному плану: | 4 ЗЕ |
| Часов по рабочему учебному плану: | 144 ч |
| Виды контроля с указанием семестра: | |
| Экзамен: 5 | Зачет: 4 |

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экология (в химии и нефтехимии)» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 884 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 19.06.01 - Промышленная экология и биотехнологии;
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 03.02.08 - Экология (в химии и нефтехимии), 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 по научной специальности 03.02.08 - Экология (в химии и нефтехимии).

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ООС

Протокол от « 24 » мая 2017 г. № 37

Зав. кафедрой,
д-р. техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)



(подпись)

Рудакова Л.В.
(Фамилия И.О.)

Руководитель программы
д-р. техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)



(подпись)

Рудакова Л.В.
(Фамилия И.О.)

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям



(подпись)

В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации



(подпись)

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.В.01 «Экология (в химии и нефтехимии)» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

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

ПК – 1. Способность и готовность к разработке методов оценки и моделирования воздействия химической и нефтехимической отрасли на окружающую среду.

ПК – 2. Способность и готовность к разработке методов и технологий инженерной защиты окружающей среды от воздействия химических и нефтехимических предприятий.

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4,5 семестрах предусмотрены лекции, 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 | | | |
|---|--------------|-------|-----------|----------------------|
| | 4 семестр | | 5 семестр | |
| | Текущий | Зачёт | Текущий | Кандидатский экзамен |
| Усвоенные знания | | | | |
| 3.1 теоретические основы современных методов исследования, направленных на решение экологических проблем химических и нефтехимических предприятий | С | ТВ | | |
| 3.2 методологические основы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду | | | С | ТВ |
| 3.3 источники и условия образования пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов на предприятиях химии и нефтехимии, их воздействие на окружающую среду | С | ТВ | | |
| 3.4 основные методы и технологии очистки | С | ОТЗ | | |

| | | | | |
|--|-----|----|-----|----|
| пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов | | | | |
| 3.5 теоретические основы методов оценки и моделирования воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду | | | С | ТВ |
| Освоенные умения | | | | |
| У.1 обоснованно выбирать способы и методы исследования при решении экологических проблем химических и нефтехимических предприятий | ОТЗ | ПЗ | | |
| У.2 проводить анализ результатов научных исследований и разрабатывать мероприятия и технические решения, направленные на охрану окружающей среды в зоне воздействия предприятий химии и нефтехимии | | | ОТЗ | ПЗ |
| У.3 разрабатывать методы оценки воздействия химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду с использованием методологии анализа жизненного цикла, материальных потоков, требований природоохранного законодательства | ОТЗ | ПЗ | | |
| У.4 применять принципы и механизмы природоохранной деятельности на предприятиях химии и нефтехимии, обеспечивающие экологически устойчивое развитие отрасли | | | ОТЗ | ПЗ |
| У.5 обосновывать выбор технологий очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов, обеспечивающих минимизацию негативного воздействия предприятий химии и нефтехимии на окружающую среду | | | ОТЗ | ПЗ |
| У.6 проводить оценку воздействия предприятий химии и нефтехимии на окружающую | ОТЗ | ПЗ | | |

| | | | | |
|---|-----|----|-----|----|
| среду | | | | |
| Приобретенные владения | | | | |
| В.1 навыками проведения исследований с использованием современного наукоемкого аналитического оборудования | ОТЗ | ПЗ | | |
| В.2 навыками разработки методик и программ проведения исследований, направленных на решение экологических проблем химических и нефтехимических предприятий | | | ОТЗ | ПЗ |
| В.3 навыками разработки технологий очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов предприятий химии и нефтехимии | | | ОТЗ | ПЗ |
| В.4 навыками моделирования и прогнозирования воздействий химических и нефтехимических предприятий на окружающую среду | | | | |

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; РЗ – расчетное 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), проводимого 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 расчетном 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. |
| Не зачтено | 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. |
| Не зачтено | 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 (4 семестр). Зачет проходит индивидуально в форме собеседования по изученным темам.

Экзамен (5 семестр) по дисциплине проводится 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 и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4.

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

| Оценка | Критерии оценивания |
|-------------------|---|
| <i>Зачтено</i> | <p>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.</p> <p>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.</p> |
| <i>Не зачтено</i> | <p>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.</p> <p>При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.</p> |

Таблица 5.

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **кандидатском экзамене**

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|--|
| 5 | <p>Аспирант продемонстрировал сформированные и систематические знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> <p>Аспирант правильно выполнил контрольное задание билета. Показал успешное и систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все или большинство дополнительных вопросов.</p> |

| Оценка | Критерии оценивания |
|--------|---|
| 4 | Аспирант продемонстрировал сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал недостаточно уверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. Аспирант выполнил контрольное задание билета с небольшими неточностями. Показал в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов. |
| 3 | Аспирант продемонстрировал неполные знания при ответе на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал неуверенные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. Аспирант выполнил контрольное задание билета с существенными неточностями. Показал в целом успешное, но не систематическое применение полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей. |
| 2 | 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 и кандидатского экзамена 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».

Таблица 6.

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>Не зачтено</i> | Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено» |

Таблица 7.

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на кандидатском экзамене

| Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций | Критерии оценивания компетенции |
|---|---------------------------------|
|---|---------------------------------|

| | |
|---|---|
| 5 | Аспирант получил по дисциплине оценку «отлично» |
| 4 | Аспирант получил по дисциплине оценку «хорошо» |
| 3 | Аспирант получил по дисциплине оценку «удовлетворительно» |
| 2 | Аспирант получил по дисциплине оценку «неудовлетворительно» |

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 основных источников загрязнения природных сред нефтехимического предприятия.
2. Разработка программы экологического мониторинга для химического предприятия (по имеющимся данным).
3. Эколого-экономическая оценка перехода химического предприятия на оборотный цикл водоснабжения.
4. Анализ воздействия нефтехимического предприятия на окружающую среду.

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

1. Характеристика основных видов загрязняющих веществ на предприятиях нефтехимии.
2. Основные природоохранные мероприятия на предприятиях химии и нефтехимии.
3. Методология снижения воздействия объектов химии и нефтехимии на объекты природной среды.

4. Классификация методов очистки сточных вод химических и нефтехимических предприятий.

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

1. Выбор и оценка инженерных мероприятий, направленных на минимизацию негативного воздействия химических и нефтехимических предприятий.

2. Методики эколого-экономической оценки при реализации инженерных решений по защите окружающей среды от воздействия предприятий химии и нефтехимии.

3. Механизмы и инструменты управления природоохранной деятельностью на химических и нефтехимических предприятиях.

4.4. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на кандидатском экзамене по дисциплине:

Перечень контрольных вопросов для сдачи кандидатского экзамена по специальности 03.02.08 Экология (в химии и нефтехимии) разработан на основе утвержденной Министерством образования и науки Российской Федерации Программы экзамена кандидатского минимума с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

1. Методологическая основа промышленной экологии. Методы исследования природно-технических экосистем.

2. Организация и функции природоохранной деятельности на промышленных предприятиях химической и нефтехимической отрасли.

3. Классификация и характеристика методов обезвреживания и переработки твердых промышленных отходов химических и нефтехимических предприятий.

4. Состав и свойства промышленных отходов химических и нефтехимических предприятий (морфологический состав, физические свойства, химический состав, особые свойства, нормы накопления).

4.5. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на кандидатском экзамене по дисциплине:

1. Обоснуйте пространственную сеть наблюдений для единичного источника загрязнения атмосферного воздуха нефтехимического предприятия. Какие исходные данные вам потребуются для определения оптимального количества контрольных точек?

2. Предложите принципиальную технологическую блок-схему очистки нефтезагрязненных сточных вод (по предложенным данным).

3. Проведите эколого-экономическое сравнение термических методов обезвреживания отходов нефтехимического предприятия (сжигание, пиролиз).

4. Проведите анализ жизненного цикла отходов с представлением временной шкалы. Какие воздействия на окружающую среду оказывают отходы химической и нефтехимической промышленности на каждом этапе жизненного цикла? Как изменяется интегральная эмиссия загрязняющих веществ в зависимости от этапа жизненного цикла объекта захоронения отходов?

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



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

Направление
19.06.01 Промышленная экология и
биотехнологии
Программа
Экология (в химии и нефтехимии)
Кафедра
Охрана окружающей среды (ООС)

Дисциплина
«Экология (в химии и нефтехимии)»

БИЛЕТ № 1

1. Организация и функции природоохранной деятельности на промышленных предприятиях химической и нефтехимической отрасли (*контроль знаний*)
2. Обосновать выбор технологии обезвреживания нефтесодержащих отходов, образующихся при зачистке резервуаров хранения сырой нефти на нефтеперерабатывающем предприятии (*контроль умений*)
3. Разработать принципиальную технологическую блок-схему процесса очистки нефтесодержащих сточных вод с указанием материальных потоков и источников загрязнения окружающей среды (*контроль умений и владений*)

Составитель

д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)

(подпись)

Рудакова Л.В.
(Фамилия И.О.)

Заведующий кафедрой
д-р техн. наук, проф.
(учёная степень, звание)

(подпись)

Рудакова Л.В.
(Фамилия И.О.)

« ____ » _____ 201_ г.

Лист регистрации изменений

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