


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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы аспирантуры

 Л.В. Рудакова
Зав. каф. ООС, д.т.н.,
профессор кафедры ООС

« 18 » « мая » 2022 г.

Рабочая программа дисциплины по программе аспирантуры

«Промышленная экология и рациональное природопользование»

Научная специальность	1.5.15. Экология
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Экология
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Охрана окружающей среды
Форма обучения	Очная
Курс: 3	Семестр (ы): 5
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен: 5	Зачет: Диф.зачет

Пермь 2022

1. Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Промышленная экология и рациональное природопользование» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 N 951 "Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)";
- Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 N 2122 "Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)";
- Самостоятельно устанавливаемые требования к реализуемым программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре Пермского национального исследовательского политехнического университета;
- Базовый план по программе аспирантуры;
- Паспорт научной специальности.

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области экологии.

1.2 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Промышленная экология и рациональное природопользование» является обязательной дисциплиной образовательного компонента плана аспиранта.

Дисциплина используется при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности 1.5.15. - Экология.

Кандидатский экзамен представляют собой форму оценки степени подготовленности соискателя ученой степени кандидата наук к проведению научных исследований по конкретной научной специальности и отрасли науки, по которой подготавливается или подготовлена диссертация.

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

В результате изучения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

Знать:

- источники и условия образования пылегазовых выбросов, сточных вод, твердых отходов на промышленных предприятиях, их воздействие на окружающую среду;
- основные методы и технологии очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов;
- принципы рационального природопользования.

Уметь:

- проводить теоретический анализ процессов, лежащих в основе различных методов очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов промышленных предприятий;
- обосновывать выбор технологий очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов, обеспечивающих минимизацию негативного воздействия промышленных предприятий;
- использовать принципы ресурсосбережения при разработке природоохранных технологий.

Владеть:

- навыками разработки технологий очистки пылегазовых выбросов, сточных вод, утилизации и обезвреживания твердых отходов промышленных предприятий.

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч
		5 семестр
1	Аудиторная работа	20
	В том числе:	
	Лекции (Л)	5
	Практические занятия (ПЗ)	6
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	36
	Самостоятельная работа (СР)	88
	Форма итогового контроля:	Экзамен

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Раздел 1. Экологические проблемы промышленных предприятий. Воздействие предприятий на качество атмосферного воздуха.

(Л – 1, ПР - , СР – 20)

Тема 1. Введение. Общая характеристика загрязнений биосферы в результате деятельности предприятий. Основные источники загрязнений на предприятиях.

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 промышленных предприятиях.

Тема 2. Характеристика загрязняющих примесей в составе газовых выбросов предприятий.

Виды и характер загрязнений атмосферного воздуха в зоне воздействия промышленных 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 промышленных предприятий

(Л – 1, ПР - 2, СР – 18)

Тема 3. Очистка выбросов промышленных предприятий 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.

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

(Л – 1, ПР - 2, СР – 20)

Тема 5. Сточные воды промышленных предприятий. Классификация методов очистки сточных вод.

Источники загрязнений и характеристика сточных вод предприятий. Виды, характер загрязнения и экологические последствия попадания основных загрязнителей промышленных предприятий 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 промышленных предприятиях.

(Л – 2, ПР - 2, СР – 30)

Тема 7. Физико-химические методы защиты почв, недр, подземных вод от загрязнений.

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 промышленных предприятий на литосферу. Приемы рекультивации почв.

Тема 8. Планирование и управление природоохранной деятельностью на промышленных 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. Эколого-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.

4.2. Перечень тем практических занятий

Таблица 2

Темы практических занятий (из пункта 4.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	4	Физико-химические и каталитические методы очистки	Собеседование. Творческое	Вопросы по темам / разделам

		газовых выбросов	задание.	дисциплины. Темы творческих заданий.
2	5	Сточные воды промышленных предприятий. Классификация методов очистки сточных вод.	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
3	8	Планирование и управление природоохранной деятельностью на промышленных предприятиях	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.3. Перечень тем для самостоятельной работы аспирантов

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

Таблица 3

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	2	Организация и проведение производственного и экологического контроля за выбросами. Санитарно-защитные зоны предприятий: обоснование, назначение, контроль.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	4	Обоснование и оценка эффективности очистки газовых выбросов адсорбционными и абсорбционными методами	Творческое задание	Темы творческих заданий
3	6	Теоретические основы биотехнологических методов очистки газовых выбросов, сточных вод, утилизации нефтезагрязненных почв и грунтов. Основные технологии и технические решения.	Творческое задание	Темы творческих заданий

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Промышленная экология и рациональное природопользование» 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;

6. Перечень учебно-методического, библиотечно-справочного и информационного, информационно-справочного обеспечения для работы аспиранта по дисциплине

6.1. Библиотечные фонды и библиотечно-справочные системы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Давыдова С. Л. Углеводородное топливо и его воздействие на окружающую сре-ду: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
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 Учебно-методические, научные издания		
1	Гридэл Т. Е. Промышленная экология : учебное пособие для вузов : пер. с англ. / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби. - Москва: ЮНИТИ, 2004.	37
2	Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление: пер. с англ. / М. Халл, Д. Боумен. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2013.	1
3	Тетельмин В. В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе : учебное пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2011.	2
4	Давыдова, С. Л. Экологические проблемы нефтепереработки: учебное пособие / С. Л. Давыдова, В. В. Тепляков. – Москва: Российский ун-т дружбы народов, 2010. – 173.	2
5	Давыдова С.Л. Загрязнение окружающей среды нефтью и нефтепродуктами : учеб. пособие / С.Л. Давыдова, В.И. Тагасов. - М.: Изд-во РУДН, 2006.	1
6	Другов Ю. С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов: практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2009.	3
7	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
8	Иларионов С.А. Экологические аспекты восстановления нефтезагрязненных почв / С.А.Иларионов. - Екатеринбург: Б.и., 2004.	1
9	Хаустов А.П. Охрана окружающей среды при добыче нефти / А.П. Хаустов, М.М. Редина. - М.: Дело, 2006.	17
10	Акинин Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие для вузов / Н. И.	30

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	Акинин. - Москва: Интеллект, 2011.	
2.2 Периодические издания		
1	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 -. — В вузах: ПНИПУ 2002-2022.— Издается с 1996 г. — Ежемесячное. ISSN 1816-0395.	
2	Вестник ПНИПУ. Урбанистика. Вестник ПГТУ. : журнал / Пермский государственный технический университет; Под ред. В. Ю. Петрова.— Пермь: Изд-во ПГТУ, 2007 - 2021 .— Изд. с 1994 по 2006 гг. см. в базе данных "Основной каталог" под загл. серии: Вестник ПГТУ.— Изд. с 2011 г. см.: Вестник ПНИПУ. С 2014 г. – ПНИПУ. Прикладная экология. Урбанистика.	
3	Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе http://elibrary.ru/title_about.asp?id=8695	НЭБ
4	Теоретическая и прикладная экология http://elibrary.ru/title_about.asp?id=27948	НЭБ
5	Нефтяное хозяйство http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7921	НЭБ
2.3 Нормативно-технические издания		
1	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 2-2015 "Производство аммиака, минеральных удобрений и неорганических кислот"	http://www.gost.ru/wps/portal/pages/directions?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/gost/GOSTRU/directions/ndt/ndt/sprav_NDT_2015
2	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 8-2015 «Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях»	
3	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 18-2016 "Производство основных органических химических веществ"	http://www.gost.ru/wps/portal/pages/directions?WCM_GLOBAL_CONTEXT=/gost/GOSTRU/directions/ndt/ndt/sprav_NDT_2016
4	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 19-2016 "Производство твердых и других неорганических химических веществ"	
5	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 22-2016 "Очистка выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух при производстве продукции (товаров), а также при проведении работ и оказании услуг на крупных предприятиях"	
2.4 Официальные издания		
1	Конституция Российской Федерации	Консультант Плюс
2	Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ.	Консультант Плюс

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
3	Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды"	Консультант Плюс
4	Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления"	Консультант Плюс
5	Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха"	Консультант Плюс

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

6.2.1. Информационные и информационно-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, 1992–2022. – 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, 2009-2022. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

6.2.2. Профессиональные базы данных

Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) - <http://www.gost.ru>

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

7.1. Основное учебное оборудование. Рабочее место аспиранта.

Таблица 4

№ 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)	4	Оперативное управление	201.2
2	Анализатор дымовых газов Testo 350 в комплекте	1	Оперативное управление	104
3	Шумомер «Ассистент TOTAL»	1	Оперативное управление	104

4	Вольтамперометрический анализатор TA-Lab	1	Оперативное управление	104
5	Термоконтролируемый муфельный шкаф RONDE TC 304	1	Оперативное управление	207
6	Газовый хроматограф Varian 3800	1	Оперативное управление	104
7	Хроматограф жидкостной Varian ProStar 210 (США)	1	Оперативное управление	104
8	Анализатор общего органического углерода и азота компании Euro Vector EA 3000	1	Оперативное управление	104
9	Лабораторный ферментер BioG-M plus Модель LiFlus GX-5L	1	Оперативное управление	207
10	Установка системы водоотведения, в том числе установка глубокой биологической очистки бытовых стоков «Тверь-	1	Оперативное управление	104

8. Фонд оценочных средств

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. Формой контроля освоения результатов обучения по дисциплине является кандидатский экзамен, проводимый с учетом результатов текущего контроля.

8.1. Описание показателей и критериев оценивания, описание шкал оценивания.

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию аспирантов

Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценку освоения дисциплин и 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.

• 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.

Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) и практическое задание (ПЗ).

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания. Пример билета представлен в приложении 1.

• **Шкалы оценивания результатов обучения при сдаче экзамена:**

Оценка результатов обучения по дисциплине проводится по 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена приведены в табл. 5.

Таблица 5

Шкала оценивания результатов освоения на экзамене

Оценка	Критерии оценивания
5	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. 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.
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.

9. 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.

10. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

Перечень контрольных вопросов и заданий для сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.15. «Экология» разработан с учетом научных достижений научно-исследовательской школы кафедры.

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 целлюлозно-бумажного предприятия на оборотный цикл водоснабжения.
4. Анализ воздействия машиностроительного предприятия на окружающую среду.

Типовые контрольные задания:

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 металлургической промышленности.
3. Механизмы и инструменты управления природоохранной деятельностью на предприятиях строительной отрасли.

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

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

Программа
Экология
Кафедра
Охрана окружающей среды

Дисциплина

«Промышленная экология и рациональное природопользование»

БИЛЕТ № 1

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Фамилия И.О.

« ____ » _____ 202 ____ г.

Лист регистрации изменений

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