

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 19 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Промышленная экология _____
(наименование)

Форма обучения: _____ очная _____
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура _____
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 144 (4) _____
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 18.04.01 Химическая технология _____
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Химическая технология топлива и газа _____
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области переработки углеводородного сырья с минимальным воздействием на окружающую среду.

Задачи:

- изучение производственных процессов и оценка степени вреда, приносимого природе развитием производства,
- формирование умения разрабатывать и совершенствовать инженерно-технические средства защиты окружающей среды,
- формирование навыков выбора и создания замкнутых и безотходных технологических циклов и производств.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Источники загрязнения атмосферы, гидросферы и литосферы.

Методы защиты атмосферы, гидросферы и литосферы от антропогенного воздействия.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.2	ИД-1ПК-3.2	Знает: - основные источники загрязнений природной среды, методы обезвреживания газообразных, твердых и жидких отходов; - методы оценки образования отходов с целью определения наиболее эффективных схем их обезвреживания.	Знает цели и задачи производства энергетических конденсированных систем в своей области знаний; требования к качеству выпускаемой продукции в своей области знаний;	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-3.2	ИД-2ПК-3.2	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить поиск информации о технологиях, сводящих к минимуму ущерб, наносимый окружающей среде; - видеть последствия влияния деятельности предприятий на окружающую среду и здоровье человека; - применять знания по технологиям подготовки и переработки углеводородных газов и по способам и методам обезвреживания газообразных, твердых и жидких отходов. 	<p>Умеет обеспечивать высокое качество и своевременность выполнения работ в подчиненных подразделениях;</p>	Контрольная работа
ПК-3.2	ИД-3ПК-3.2	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки планов и программ научно-исследовательских работ и технических заданий для исполнителей при изучении технологий экологически чистой подготовки и переработки углеводородных газов и безотходных производств; - навыками оценки образования отходов с целью определения наиболее эффективных схем их обезвреживания. 	<p>Владеет навыками управления в подразделении, для достижения необходимого качества продукции</p>	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	37	37	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	27	27	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	107	107	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Производство и окружающая среда. Система "Химическое производство - окружающая природная среда"	2	0	9	44
Основные понятия, термины, определения. Предмет и задачи дисциплины. Система и ее основные свойства. Воздействие химического производства на окружающую среду. Основные факторы окружающей природной среды.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Химико-технологическая система	2	0	8	27
Химическое производство и химико-технологический процесс. Химико-технологический процесс как химико-технологическая система. Показатели эффективности химического производства и химико-технологического процесса. Сырьевые ресурсы химико-технологической системы. Энергетические ресурсы химико-технологической системы. Взаимодействие производства и окружающей сред.				
Основные источники образования и состав сточных вод и атмосферного воздуха в нефтеперерабатывающей промышленности	2	0	10	36
Отходы производства. Классификация и основные характеристики загрязнения окружающей сред. Классификация и краткая характеристика методов охраны окружающей среды. Мероприятия по защите водных объектов. Очистка сточных вод. Выбросы в атмосферный воздух, мероприятия по охране атмосферного воздуха. Обезвреживание и переработка нефтяных шламов, отходы ТЭЦ.				
ИТОГО по 3-му семестру	6	0	27	107
ИТОГО по дисциплине	6	0	27	107

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет пылеулавливающей аппаратуры
2	Расчет фильтров для разделения суспензий центрифуги
3	Расчет нормативных требований на поступление загрязняющих веществ от предприятий
4	Расчет адсорбционных методов очистки газов
5	Расчет абсорбционных методов очистки газов
6	Расчет аппаратов для очистки воды от органических веществ
7	Расчет процесса гидрокрекинга углеводородных систем

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся 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 установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся 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. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях 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 и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Акинин Н. И. Промышленная экология : принципы, подходы, технические решения : учебное пособие для вузов / Н. И. Акинин. - Москва: Интеллект, 2011.	30
2	Калыгин В.Г. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / В.Г. Калыгин. - Москва: Академия, 2010.	20
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем : учебник для вузов / А.А. Абросимов. - М.: Химия, 2002.	15
2	Мазур И. И. Курс инженерной экологии : учебник для вузов / И. И. Мазур, О. И. Молдаванов. - М.: Высш. шк., 2001.	106

2.2. Периодические издания		
1	Промышленная безопасность и экология : журнал для профессионалов / Промышленная безопасность и экология. - Пермь: Промышленная безопасность и экология, 2006 - .	
2	Экология промышленного производства : межотраслевой научно-практический журнал по отечественным и зарубежным материалам / Всероссийский научно-исследовательский институт межотраслевой информации - федеральный информационно-аналитический центр оборонной промышленности. - Москва: ВИМИ, 1993 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Промышленная экология. Основы инженерных расчетов : учебное пособие для вузов / С. В. Фридланд [и др.]. - Москва: КолосС, 2008.	10
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Денисламова Е. С. Промышленная экология : курс лекций / Е. С. Денисламова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	5

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Игнатова, А.Ю. Промышленная экология. Курс лекций : учебное пособие / А.Ю. Игнатова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-906888-90-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/book/105443	локальная сеть; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Шелоумов, А.В. Промышленная экология : учебное пособие / А.В. Шелоумов, А.А. Леонович. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 92 с. — ISBN 978-5-9239-1089-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/book/113326	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Степанов, А.М. Основы промышленной экологии : учебное пособие / А.М. Степанов. — Москва : МИСИС, 2006. — 139 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/book/116832	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Промышленная экология : методические указания / составитель А. В. Шелоумов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 16 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/book/15316	локальная сеть; авторизованный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1
Практическое занятие	Ноутбук Toshiba Satellite P100-257	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Промышленная экология»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Химическая технология топлива и газа
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Химические технологии
Форма обучения:	Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачёт: 3 семестр

Пермь 2019

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1.Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ПЗ	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
З.1 знать основные источники загрязнений природной среды, методы обезвреживания газообразных, твердых и жидких отходов	С1			КР1		ТВ
З.2. знать методы оценки образования отходов с целью определения наиболее эффективных схем их обезвреживания	С2			КР2		ТВ
Освоенные умения						
У.1. уметь проводить поиск информации о технологиях, сводящих к минимуму ущерб, наносимый окружающей среде	С1			КР1		ПЗ
У.2 . видеть последствия влияния деятельности предприятий на окружающую среду и здоровье человека	С2			КР2		ПЗ
У.3. уметь применять знания по технологиям подготовки и переработки углеводородных газов и по способам и методам обезвреживания газообразных, твердых и жидких отходов	С3			КР3		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками разработки планов и программ научно-исследовательских работ и технических заданий для исполнителей при изучении технологий экологически чистой подготовки и переработки углеводородных газов и безотходных производств			ПЗ1			КЗ
В.2. владеть навыками оценки образования отходов с целью определения наиболее эффективных схем их обезвреживания			ПЗ2			КЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 7 практических работ. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Производство и окружающая среда. Система "Химическое производство - окружающая природная среда"», вторая КР – по модулю 2 «Химико-технологическая система», третья КР – по модулю 3 «Основные источники образования и состав сточных вод и атмосферного воздуха в нефтеперерабатывающей промышленности».

Типовые задания первой КР:

1. Воздействие химического производства на окружающую среду.
2. Параметры, влияющие на последовательность технологических стадий при подготовке и переработке углеводородных газов с целью охраны окружающей среды.
3. Области использования экологичного природного газа.

Типовые задания второй КР:

1. Химико-технологический процесс как химико-технологическая система.
2. Сырьевые ресурсы химико-технологической системы.

Типовые задания третьей КР:

1. Классификация и основные характеристики загрязнения окружающей среды.
2. Нежелательные компоненты в составе природного газа и их роль в загрязнении окружающей среды.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Значение углеводородного газа в мировом энергетическом балансе. Экологичность, экономичность и технологичность природного газа.
2. Вещества, загрязняющие атмосферу.
3. Очистка газов от пыли.
4. Стабилизация и переработка газовых конденсатов. Схемы стабилизации конденсатов и нестабильного газового бензина. Удаление нежелательных примесей.
5. Охрана водных ресурсов от загрязнений углеводородами.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Характеристика выбросов ТЭЦ. Определение и расчет этих выбросов.
2. Фильтры, используемые для очистки газов. Методы расчетов фильтров.
3. Абсорбционные и адсорбционные устройства, используемые для очистки газов от вредных примесей.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Расчет пылеулавливающей аппаратуры.
2. Расчет материального баланса установки стабилизации газового бензина..
3. Расчет аппаратов для очистки воды от углеводородов.
4. Расчет нормативных требований на поступление загрязняющих веществ от предприятий.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.