

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

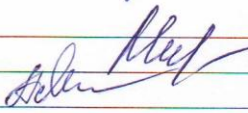
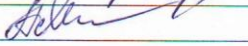
Н.В. Гусева

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Направление подготовки/ специальность	18.03.01 «Химическая технология»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Аналитический контроль в химической промышленности		
Специализация	Аналитический контроль в химической промышленности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	6
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		96
Самостоятельная работа, ч			120
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовой проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОХИ ИШПР
Заведующий кафедрой - руководитель Отделения химической инженерии на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель			Е.И. Короткова
			Е.В. Михеева
			А.А. Мананкова

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов обучения	
		Код	Наименование
ПК(У)-2	Готовность применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	ПК(У)-2.В4	Владеет навыками разработки очистных установок химических производств с помощью программных продуктов Visio Microsoft и UniSim Design
		ПК(У)-2.У4	Умеет работать в электронных информационно-справочных системах химической и экологической направленности
		ПК(У)-2.34	Знает источники и виды загрязнений, конструкции и принципы действия аппаратов, используемых для их очистки
ПК(У)-4	Способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	ПК(У)-4.В3	Владеет навыками разработки процессов очистки промышленных выбросов и сбросов, утилизации и обезвреживания отходов
		ПК(У)-4.У3	Умеет оценивать технологическую эффективность и экологическую безопасность производства; выбирать наиболее рациональную
		ПК(У)-4.33	Знает принципы построения технологических схем очистных установок
ПК(У)-9	Способность анализировать техническую документацию, подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования	ПК(У)-9.В2	Владеет навыками расчета основных характеристик оборудования, предназначенного для защиты окружающей среды от промышленных загрязнений
		ПК(У)-9.У2	Умеет выбирать наиболее оптимальную с экономической и экологической точки зрения конструкцию аппарата для очистки от промышленных загрязнений
		ПК(У)-9.32	Знает нормативы качества окружающей среды и требований к очистному оборудованию

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания принципов организации процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; методов оценки эффективности этих производств и их воздействия на окружающую среду	ПК(У)-2 ПК(У)-9
РД-2	Оценивать технологическую и экономическую эффективность, экологическую безопасность производства, выбрать наиболее рациональную схему производства заданного продукта.	ПК(У)-4 ПК(У)-9
РД-3	Владеть методами анализа эффективности функционирования химических, нефтехимических и биохимических производств	ПК(У)-2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений (очистка отходящих газов)	РД-1	Лекции	16
	РД-2	Практические занятия	12
	РД-3	Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль) 2. Защита гидросферы от промышленных загрязнений (очистка сточных вод)	РД-1	Лекции	10
	РД-2	Практические занятия	12
	РД-3	Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	40
Раздел (модуль) 3. Защита литосферы от промышленных загрязнений (переработка твердых отходов)	РД-1	Лекции	6
	РД-2	Практические занятия	8
	РД-3	Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	40

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений (очистка отходящих газов)

Основные способы очистки атмосферных выбросов от пыли. Гидромеханические процессы очистки газовых и жидкостных выбросов. Основные закономерности движения и осаждения аэрозолей. Обработка газов методами абсорбции, адсорбции и конденсации. Очистка газов дожиганием. Процесс термического окисления. Основные характеристики химических методов очистки отходящих газов, технологические схемы и используемое оборудование: очистка газов от оксидов углерода, оксидов азота, оксидов серы, сероводорода, аммиака, галогенов.

Темы лекций:

1. Характеристики загрязнений окружающей среды и основные методы ее защиты
2. Очистка атмосферных выбросов от пыли. Классификация методов очистки.
3. Оборудование сухого обеспыливания газовых выбросов.
4. Улавливание пыли и аэрозолей мокрыми скрубберами.
5. Улавливание аэрозолей и пыли фильтрами. Волокнистые, тканевые, электрофильтры.
6. Гидромеханические процессы очистки газовых выбросов и жидкостных сбросов.
7. Обработка газов методами абсорбции, адсорбции и конденсации.
8. Очистка газов дожиганием. Процесс термического окисления.

Темы практических занятий:

1. Типовые расчёты процессов обеспыливания (расчет циклона, гидроциклона, фильтров).
2. Материальные расчёты процессов сгорания топлива.
3. Материальные балансы процессов очистки газовых выбросов котельных установок.
4. Составление технологических схем процессов очистки выбросов.

Названия лабораторных работ:

1. Каталитическая очистка хвостовых газов от формальдегида
2. Аналитическое определение тяжелых металлов в атмосферном воздухе.

3. Анализ дисперсности состава пыли.

Раздел 2. Защита гидросферы от промышленных загрязнений (очистка сточных вод)

Требования, предъявляемые к качеству воды. Приёмы, технологические схемы и установки очистки сточных вод от нефтепродуктов, азот и фосфоросодержащих соединений, ПАВ, тяжелых металлов, радионуклидов и других поллютантов механическими, химическими, биохимическими и термическими методами. Классификация сточных вод.

Основные группы методов очистки: осветление сточных вод; физико-химические методы очистки сточных вод; электрохимические методы очистки сточных вод; химические методы очистки сточных вод. Характеристика аэробных методов биохимической очистки. Термическое обезвреживание сточных вод.

Темы лекций:

1. Общая характеристика сточных вод промышленных предприятий. Классификация сточных вод.
2. Методы очистки сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод.
3. Биохимическая очистка сточных вод промышленных производств.
4. Термическое обезвреживание сточных вод.
5. Технологические схемы очистки сточных вод. Аппараты очистки.

Темы практических занятий:

1. Расчет отстойников.
2. Расчеты песколовков.
3. Расчет нефтеловушек.

Названия лабораторных работ:

1. Определение скорости осаждения твердых частиц в жидкости..
2. Исследование процесса фильтрования через слой зернистого фильтра..
3. Очистка воды растительными сорбентами.

Раздел 3. Защита литосферы от промышленных загрязнений (переработка твердых отходов)

Основные источники возникновения и классификация твердых промышленных отходов. Вторичные материальные ресурсы. Методы переработки твердых отходов. Технологии утилизации и обезвреживания твердых отходов: утилизация отходов горнодобывающей промышленности; утилизация твердых отходов металлургии и энергетики; утилизация твердых отходов химической промышленности; установки для обезвреживания твердых отходов. Методы рекультивации земель, нарушенных промышленностью.

Темы лекций:

1. Методы переработки твердых отходов: процессы и оборудование.
2. Технологии утилизации и обезвреживания твердых отходов
3. Рекультивация земель, нарушенных промышленностью.

Темы практических занятий:

1. Составление технологических схем по заданию преподавателя.
2. Материальные балансы

Названия лабораторных работ:

1. Исследование процессов коагуляции и флокуляции.
2. Очистка в ионнообменном фильтре

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Бочкарев, Валерий Владимирович. Теоретические основы технологических процессов охраны окружающей среды : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. В. Бочкарев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР), Кафедра технологии органических веществ и полимерных материалов (ТОВПМ). — 1 компьютерный файл (pdf; 2.4 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m057.pdf> (контент)

2. Кочнов, Ю. М.. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Аппараты очистки газов : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Кочнов Ю. М., Барышева И. В., Мирошкина Л. А., Козлова Н. Н.. — Москва: МИСИС, 2001. — 161 с.. — Книга из коллекции МИСИС - Инженерно-технические науки. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/116822> (контент)

3. Кочнов, Ю. М.. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: Оценка воздействия на окружающую среду выбросов загрязняющих веществ : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / Кочнов Ю. М., Барышева И. В., Мирошкина Л. А.. — Москва: МИСИС, 2002. — 95 с.. — Книга из коллекции МИСИС - Инженерно-технические науки. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/116823> (контент)

Дополнительная литература

1. Громов, П. Б. Процессы и аппараты химической технологии. Краткий курс : учебное пособие / П. Б. Громов. — Мурманск : МГТУ, 2017. — 222 с. — ISBN 978-5-86185-924-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142674> (дата обращения: 05.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 1 : Книга 1 — 2019. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111193> (дата обращения: 05.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 2 : Книга 2 — 2019. — 876 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111194> (дата обращения: 05.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2035-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72577> (дата обращения: 05.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Ануфриенко, А. Л. Процессы и аппараты химической технологии. Массообменные процессы : учебное пособие / А. Л. Ануфриенко, В. С. Калекин. — Омск : ОмГТУ, 2017. — 105 с. — ISBN 978-5-8149-2378-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149055> (дата обращения: 05.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Мананкова, Анна Анатольевна. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: электронный курс / А. А. Мананкова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Школа инженерного предпринимательства. — Электрон. дан. — Томск: TPU Moodle, 2015. — Заглавие с экрана. — Доступ по логину и паролю.
2. Схема доступа: <http://design.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2767>
3. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
4. Кодекс. Справочно-правовая система по международному, федеральному и региональному законодательству. <http://kodeks.lib.tpu.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/books>
6. Электронно-библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
7. Научно-электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom, Антиплагиат. ВУЗ, UniSim Design R460, ChemDraw Professional 15.0, Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition, КОМПАС-3D V15

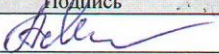
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.

	634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 301	
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 109	Весы лабораторные Vibra LN-6202CE - 1 шт.;Испаритель ротационный - 1 шт.;Стол лабораторный высокий (ламинированная столешница) 1500СЛВл - 1 шт.;Стол-мойка СМк-311 - 1 шт.;Весы МЛЮ,3-П D В1ЖА "Ньютон" - 1 шт.;Климатическая камера ТВ5/50-80+ - 1 шт.;Установка для подготовки растворителей - 1 шт.;Комплект для сбора лабораторных установок - 4 шт.;Стол лабораторный физический СП-311 - 1 шт.;Адгезиметр РН Резак - 1 шт.;Магнитная мешалка MR Hei-Tec Package - 1 шт.;Система для глубокой осушки порошков - 1 шт.;Магнитная мешалка с подогревом ARE - 1 шт.;Льдогенератор кубикового льда Simag SDN25 - 1 шт.;Стол лабораторный физический СП-211 - 3 шт.;Колбонагреватель LOIP LH-250 - 6 шт.;Блескомер фотоэлектрический БФ5-60/60 - 1 шт.;Стол весовой двойной СВ-211 - 1 шт.;Островной лабораторный учебно-демонстрационный вытяжной комплекс 6-ти секционный ОК-6 - 2 шт.;Шкаф для реактивов ШДР-211 - 3 шт.;Подставка с полками 1145*142*400 - 4 шт.;Дистиллятор GFL-2004 - 1 шт.;Адгезиметр РН Роликовый - 1 шт.;Штатив ES-2720 для перемешивающих устройств - 3 шт.;Шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ - 1 шт.;Химическая насосная станция (тип 2) - 1 шт.;Мешалка магнитная MR Hei-Mix D - 1 шт.;Гриндометр /Клин прецизионный 0-50 мкм - 1 шт.;Лабораторные компактные весы KERN EMB 600-2 - 3 шт.;Мешалка магнитная с подогревом MR Hei-Standart - 1 шт.;Стол титровальный СТ-211 - 2 шт.;Гриндометр /Клин прецизионный 0-25 мкм - 1 шт.;Гриндометр /Клин прецизионный 0-15 мкм - 1 шт.;Баня комбинированная БКЛ - 10 шт.;Мешалка магнитная с датчиком температуры IKA RCT basic safety control IKAMAG - 1 шт.;Аналитические весы РА214С - 1 шт.;Печь муфельная 7,2л керамика SNOL - 1 шт.;Станция вакуумная химическая PC3001 Vario-pro - 1 шт.;Стенд для монтажа экспериментальных установок СМ-1 - 1 шт.;Стол-мойка с сушилкой для посуды СМн-311 - 1 шт.;Шкаф для хранения химической посуды и реактивов ШКг - 1 шт.;Стол лабораторный химический СРк-112 - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест Компьютер - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 116	Доска магнитно-меловая(100*200) - 1 шт.;Интерактивный комплект QOMOQWB300 - 1 шт.;Сабвуфер MICROLAB M200 - 1 шт.;Презентатор ScreenMedia V-101 - 1 шт.;Мобильная подставка Qomo - 1 шт.;Доска магнитно-маркерная,белая ,поворотная на стойке (передвижная) 100x150 см - 2 шт.;Комплект учебной мебели на 35 посадочных мест;Шкаф для приборов - 1 шт.;Тумба подкатная - 1 шт.;Компьютер - 2 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт
4.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 43а 109А	Комплект для сбора лабораторных установок - 1 шт.;Беспроводная точка доступа Cisco AIR-LAP1131AG-E-K9 - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;Тумба подкатная - 2 шт.;Компьютер - 18 шт.
5.	Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 309	Комплект учебной мебели на 145 посадочных мест Компьютер - 3 шт.; Принтер - 1 шт.
6.	Аудитории - помещения для самостоятельной работы обучающихся, имеется подключение к сети "Интернет" и доступ в электронную информационно-образовательную среду 634034, Томская область, г. Томск, Белинского улица, 53а, 210/3	Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 10 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 18.03.01 «Химическая технология» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОХИ ИШПР		Мананкова А.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения химической инженерии (протокол от «19»_06__2020 г. № 15).

Заведующий кафедрой –
руководитель ОХИ на правах кафедры
д.х.н, профессор


_____ /Е.И. Короткова/
подпись