

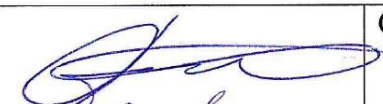
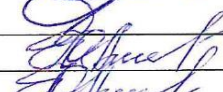
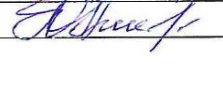
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНКБ  
 Баранов П.Ф.  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2022 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

<b>Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности</b>			
Направление подготовки/ специальность	20.04.01 «Техносферная безопасность»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление комплексной техносферной безопасностью		
Специализация	Управление комплексной техносферной безопасностью		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>6</b>		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	<b>8</b>	
	Практические занятия	<b>16</b>	
	Лабораторные занятия	<b>40</b>	
	ВСЕГО	<b>64</b>	
Самостоятельная работа, ч			<b>152</b>
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			<b>курсовой проект</b>
ИТОГО, ч			<b>216</b>

Вид промежуточной аттестации	<b>диф. зач., экзамен</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>ОКД ИШНКБ</b>
---------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	----------------------

Заведующий кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры Руководитель ООП Преподаватель		Суржииков А.П.
		Амелькович Ю.А.
		Амелькович Ю.А.

2022 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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	И.ОПК(У)-1.2	Применяет способы структурирования знаний для решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной безопасности	ОПК(У)-1.2 31	Знает способы структурирования знаний, решения сложных и проблемных вопросов
				ОПК(У)-1.2 У1	Умеет структурировать знания в решении сложных и проблемных вопросов, находить пути решения сложных профессиональных задач
				ОПК(У)-1.2 В1	Владеет способностью решать сложные и проблемные вопросы в области техносферной безопасности
ОПК(У)-3	Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	И. ОПК(У)-3.2	Демонстрирует способность представлять итоги профессиональной деятельности в устной и письменной форме	ОПК(У)-3.2 У1	Умеет составлять и представлять информацию в области профессиональной деятельности в виде отчета, доклада, презентации в соответствии с предъявляемыми требованиями
ПК(У)-2	Способен создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания	И. ПК(У)-2.1	Создаёт модели новых систем защиты человека и среды обитания	ПК(У)-2.1 31	Знает основные модели новых систем защиты человека и среды обитания и принципы их создания
				ПК(У)-2.1 У1	Умеет применять естественнонаучные, физико-математические и технологические знания при создании моделей систем защиты человека и среды обитания
				ПК(У)-2.1 В1	Владеет базовыми приёмами самостоятельного создания моделей новых систем защиты человека и среды обитания
		И. ПК(У)-2.2	Демонстрирует способность проектировать системы обеспечения техносферной безопасности	ПК(У)-2.2 32	Знает принципы и методы расчета основных аппаратов и систем обеспечения техносферной безопасности
				ПК(У)-2.2 У2	Умеет проводить расчеты характеристик технологического оборудования и процессов, являющихся источниками повышенного техногенного риска
				ПК(У)-2.2 В2	Владеет методами расчетов основных характеристик систем обеспечения безопасности

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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 знание законов гидравлики при определении основных параметров газовых потоков и физико-химические основы технологий очистки атмосферных выбросов и сточных промышленных вод.	ПК(У)-9
РД-2	Выполнять расчеты при проектировании систем очистки газов и производственных стоков.	ПК(У)-9
РД-3	Уметь выбирать и оценивать подходящие схемы очистки отходящих газов и сточных вод на промышленных предприятиях.	ПК(У)-9

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 1. Расчет и проектирование систем очистки атмосферных выбросов	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	8
	РД-3	Лабораторные работы	20
		Самостоятельная работа	76
Раздел 2. Расчет и проектирование систем очистки сточных вод	РД-1	Лекции	4
	РД-2	Практические занятия	8
	РД-3	Лабораторные работы	20
		Самостоятельная работа	76

##### Содержание разделов дисциплины

###### Раздел 1. Расчет и проектирование систем очистки атмосферных выбросов

Определение газовых потоков. Промышленные аэрозоли в производственных процессах. Свойства взвешенных частиц. Сопротивление газообразной среды движению частиц. Основные механизмы осаждения. Схема классификации пылеулавливающих аппаратов. Основа работы сухих механических пылеуловителей. Основные конструкции циклонных пылеуловителей и процессы, происходящие в них. Процесс мокрого пылеудаления. Гидравлическое сопротивление мокрых пылеуловителей. Процесс фильтрации. Устройство фильтрующих перегородок. Волокнистые фильтры и особенности улавливания частиц на них. Мокрые фильтры-туманоуловители, их применение и особенности. Абсорбционные методы очистки.

###### Темы лекций:

1. Технология очистки газов. Аэрозоли и их основные свойства. Основные понятия механики аэрозолей. Классификация пылеуловителей. Сухие механические пылеуловители.
2. Мокрые пылеуловители (скрубберы). Очистка выбросов от газо- и парообразных загрязнителей. Очистка фильтрованием. Электрическая очистка газов.

###### Темы практических занятий:

1. Определение гидродинамических режимов.
2. Расчет эффективности очистных сооружений.
3. Определение гидравлического сопротивления.
4. Определение размеров полочной пылесадительной камеры.

**Темы лабораторных работ:**

1. Определение эффективности пылеосадительной камеры.
2. Расчет циклона.
3. Расчет скруббера-Вентури.
4. Расчет электрофильтра.
5. Расчет процессов и аппаратов адсорбции газов.
6. Изучение кинетики конвективной сушки капиллярно-пористых материалов.
7. Изучение гидродинамики взвешенного слоя.
8. Определение коэффициента массопередачи в процессе абсорбции.

**Раздел 2. Расчет и проектирование систем очистки сточных вод**

Состав, свойства, классификация загрязнений и условия выпуска сточных вод в водоемы. Состав и свойства сточных вод. Методы исследования сточных вод. Измерение расходов. Отбор проб. Общие показатели загрязненности. Методы очистки производственных сточных вод. Основные методики расчета аппаратов очистки сточных вод.

**Темы лекций:**

3. Методы очистки производственных сточных вод. Осветление сточных вод. Отстаивание. Флотация. Очистка сточных вод коагуляцией.
4. Очистка сточных вод от растворенных неорганических и органических примесей. Биологическая очистка сточных вод. Новые перспективные методы очистки производственных сточных вод.

**Темы практических занятий:**

1. Оборудование для механической очистки сточных вод. Расчет горизонтальной песколовки.
2. Оборудование для механической очистки сточных вод. Расчет горизонтального отстойника.
3. Разделение «жидкость-твердое» тело центрифугированием. Технологический и конструкционный расчет центрифуг.
4. Фильтрация сточных вод. Расчет зернистых фильтров.

**Темы лабораторных работ:**

1. Процессы и аппараты физико-химической очистки воды. Коагуляционная очистка сточных вод от коллоидных частиц.
2. Флотационная очистка сточных вод. Расчет флотатора-отстойника.
3. Адсорбционная очистка сточных вод от растворимых органических веществ. Расчет адсорбера.
4. Адсорбционная очистка сточных вод от цианидов. Расчет адсорбера.
5. Экстракционный процесс очистки сточных вод. Расчет вертикального экстрактора.
6. Электрохимическая очистка сточных вод. Расчет электрокоагулятора.
7. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация, хлорирование и озонирование.
8. Биохимическая очистка сточных вод. Расчет аэротенка.

**Тематика курсовых работ:**

- Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия, для разделения бинарной смеси ацетон-метанол
- Расчёт тарельчатой ректификационной колонны непрерывного действия, для разделения смеси бензол-толуол
- Расчёт и выбор циклонов для затвора непрерывной выгрузки
- Расчёт параметров вентилятора дымоудаления в 12-ти этажном здании

## 5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины 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
- Выполнение домашних заданий
- Подготовка к практическим и семинарским занятиям
- Выполнение курсовой работы
- Подготовка к контрольной работе, экзамену

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Бочкарев, В. В. Теоретические основы технологических процессов охраны окружающей среды: учебное пособие / В. В. Бочкарев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт природных ресурсов (ИПР). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m057.pdf> (дата обращения: 02.06.2022). – Текст: электронный.
2. Ляпков, А. А. Техника защиты окружающей среды: учебное пособие / А. А. Ляпков, Е. И. Ионова. — Томск: Изд-во ТПУ, 2009. — 317 с.: ил. – Текст: непосредственный.
3. Павлов, К. Ф. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: учебное пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. — 10-е изд., перераб. и доп. — репринтное издание. — Москва: Альянс, 2013. — 576 с.: ил. – Текст: непосредственный.

### Дополнительная литература

1. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии: учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 332 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107280> (дата обращения: 02.06.2022). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: учебник для вузов / А. Г. Касаткин. — изд. стер. — Москва: Альянс, 2014. — 750 с.: ил. – Текст: непосредственный.
3. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс: учебник: в 2 книгах. Книга 2 / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.]; под ред. В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111194> (дата обращения: 02.06.2022). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
4. Сотникова, Е. В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания: учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко, В. С. Сотников. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 576 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53691> (дата обращения: 02.06.2022). — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. 7-Zip;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Google Chrome;
4. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic

## 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная аудитория) 634028, Томская область, г. Томск, Савиных улица, д. 7, 309	Проектор LCD 4200 ANS Iumen NEC NP 2150 - 1 шт.; Универсальный контроллер обор. презент. Kramer RC-81R - 1 шт.; Компьютер конфигурации №1 Intel Core i3 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность «Управление комплексной техносферной безопасностью» (прием 2022 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОКД	Амелькович Ю.А.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения контроля и диагностики ИШНКБ (протокол от 27 июня 2022 г. №3).

Зав. кафедрой – руководитель отделения на правах кафедры отделения контроля и диагностики, д.ф.-м.н, профессор



А.П. Суржиков