

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



Заместитель директора по УР
 Н.И. Никифорова
 « 3 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.04 Системы инженерной защиты окружающей среды»
 Направление подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
 Профиль/программа Химическое машино- и аппаратостроение
 Квалификация выпускника магистр
 Форма обучения очно-заочная
 Факультет механический
 Кафедра-разработчик рабочей программы МАХП
 Курс, семестр III, 5

Форма обучения	очно-заочная	
	III, 5	
	Часы	ЗЕ
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5
СР	108	3
КСР	18	0,5
Форма аттестации (контроль)	экзамен	
	36	1
Всего	216	6

Нижнекамск, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 728 от 09.08.2021

(номер, дата утверждения)

по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

(шифр)

(наименование направления)

на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

доцент каф. МАХП

(должность)


(подпись)

И.Н. Мадышев

(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МАХП, протокол от 19.04.2023 г. № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

И.Н. Мадышев

(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б1.В.04 Системы инженерной защиты окружающей среды являются:

- а) формирование знаний о принципах и методах инженерной защиты окружающей среды,
- б) обучение технологии получения очищенных воды, воздуха при работе технологического оборудования,
- в) обучение способам применения аппаратуры, предназначенной для защиты окружающей среды,
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в аппаратах, предназначенных для защиты окружающей среды.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.04 Системы инженерной защиты окружающей среды относится к *вариативной* части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудования» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины Б1.В.04 Системы инженерной защиты окружающей среды бакалавр по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудования» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Б1.В.01 Математические методы в инженерии;*
- б) *Б1.В.ДВ.02.01 Требования промышленной безопасности при проектировании на опасных производственных объектах;*
- в) *Б1.В.ДВ.02.02 Производственная безопасность химических и нефтехимических производств.*

Дисциплина Б1.В.04 Системы инженерной защиты окружающей среды является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) *Б1.О.10 Моделирование технологических процессов в химии и нефтехимии;*
- б) *Б1.О.05 Современные программные комплексы для расчета оборудования;*
- в) *Б1.О.06 Пожарная и промышленная безопасность.*

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.04 Системы инженерной защиты окружающей среды могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

УК-6.1 знает основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки.

УК-6.2 умеет решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты.

УК-6.3 владеет способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни.

ПК-7.1 знает методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок

ПК-7.2 умеет применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок

ПК-7.3 владеет навыками использования методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения ОКР

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

а) основные принципы профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда; способы совершенствования своей деятельности на основе самооценки;

б) методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок.

2) Уметь:

а) решать задачи собственного профессионального и личностного развития, включая задачи изменения карьерной траектории; расставлять приоритеты;

б) применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения опытно-конструкторских разработок.

3) Владеть:

а) способами управления своей познавательной деятельностью и ее совершенствования на основе самооценки и принципов образования в течение всей жизни

б) навыками использования методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения ОКР.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.04 Системы инженерной защиты окружающей среды

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар, Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	КРС		
1	Осаждение Отстойники	5	2	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, отчет по лабораторной работе, экзамен
2	Осветление сточных вод; улавливание жиров и нефтепродуктов.	5	-	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен
3	Фильтрация. Устройство фильтров	5	-	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, отчет по лабораторной работе, экзамен
4	Центрифугирование. Устройство центрифуг.	5	2	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, отчет по лабораторной работе, экзамен
5	Гидроциклоны	5	-	-	-	5	-	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен

6	Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях	5	-	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен
7	Методы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях	5	-	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, отчет по лабораторной работе, экзамен
8	Гравитационная очистка газов	5	2	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен
9	Нейтрализаторы отработавших газов	5	-	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен
10	Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил	5	-	1	1	6	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Отчет по лабораторной работе, дискуссия, экзамен
11	Очистка газов фильтрованием	5	-	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, доклад, экзамен
12	Туманоуловители	5	-	0,5	0,5	5	0,5	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен
13	Мокрая очистка газов	5	-	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Отчет по лабораторной работе, дискуссия, экзамен
14	Методы каталитической очистки газов	5	-	0,5	0,5	5	0,5	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен
15	Электрическая очистка газов	5	2	1	1	6	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Отчет по лабораторной работе, дискуссия, экзамен
16	Коагуляция и укрупнение частиц, определяемых при газоочистке	5	2	0,5	0,5	5	0,5	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен
17	Сравнительные характеристики и выбор газоочистительной аппаратуры	5	-	0,5	0,5	6	0,5	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен

18	Устройство абсорбционных аппаратов	5	2	1	1	5	1	Просмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, курсовая работа, экзамен
19	Устройство экстракционных аппаратов	5	2	1	1	5	1	Осмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен
20	Устройство адсорберов и схемы адсорбционных устройств	5	2	1	1	5	-	Осмотр слайдов по рассматриваемой теме	Отчет по лабораторной работе, дискуссия, экзамен
21	Сжигание твердых отходов	5	2	1	1	5	1	Осмотр слайдов по рассматриваемой теме	Дискуссия, экзамен
Итого			18	18	18	108	18		
Форма аттестации						Экзамен очно-заочная (36 ч)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Осаждение. Отстойники	2	Осаждение. Отстойники	<i>Виды отстойников. Плюсы и минусы рассматриваемых аппаратов. Сущность процесса осаждения. Устройство отстойников. Выбор отстойников для разных видов технических процессов и производств.</i>	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
2	Центрифугирование. Устройство центрифуг.	2	Центрифугирование. Устройство центрифуг	<i>Сущность процесса центрифугирования. Устройство центрифуг. Виды центрифуг. Выбор центрифуг для разных видов технических процессов и производств.</i>	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
3	Гравитационная очистка газов	2	Гравитационная очистка газов	<i>Сущность гравитационной очистки газов. Устройство аппаратов для гравитационной очистки газов. Виды аппаратов для гравитационной очистки газов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для гравитационной очистки газов и разных видов технологических процессов и производств</i>	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
4	Электрическая очистка газов	2	Электрическая очистка газов	<i>Сущность электрической очистки газов. Устройство аппаратов для электрической очистки газов. Виды аппаратов для электрической очистки газов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для электрической очистки газов и разных видов технологических процессов и производств.</i>	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

5	Коагуляция и укрупнение частиц, определяемых при газоочистке	2	Коагуляция и укрупнение частиц, определяемых при газоочистке	<i>Сущность коагуляции и укрупнения частиц. Устройство аппаратов для коагуляции и укрупнения частиц. Виды аппаратов для коагуляции и укрупнения частиц. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для коагуляции и укрупнения частиц.</i>	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
6	Устройство абсорбционных аппаратов	2	Устройство абсорбционных аппаратов	<i>Сущность процесса абсорбции. Принцип устройства абсорбционных аппаратов. Виды абсорбционных аппаратов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для абсорбции разных видов технологических процессов и производств.</i>	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
7	Устройство экстракционных аппаратов	2	Устройство экстракционных аппаратов	<i>Сущность процесса экстракции. Принцип устройства экстракционных аппаратов. Виды экстракционных аппаратов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для экстракции и разных видов технологических процессов и производств.</i>	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
8	Устройство адсорберов и схемы адсорбционных устройств	2	Устройство адсорберов и схемы адсорбционных устройств	<i>Принцип устройства адсорбционных аппаратов. Виды адсорбционных аппаратов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для адсорбции и разных видов технологических процессов и производств.</i>	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>

9	Сжигание твердых отходов	2	Сжигание твердых отходов	<i>Сущность сжигания твердых отходов. Устройство аппаратов для сжигания твердых отходов. Виды аппаратов для сжигания твердых отходов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для сжигания твердых отходов и разных видов технологических процессов и производств.</i>	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
---	--------------------------	---	--------------------------	--	---

6. Содержание практических занятий

На практических занятиях теоретические положения, сформулированные на лекционных занятиях, доводятся до численного решения, конкретной прикладной задачи по индивидуальным вариантам заданий для каждого обучающегося. При выполнении расчетов обучающимся прививаются навыки работы со справочниками и нормативными документами, выбором и обоснованием выбора оптимальных вариантов рассматриваемых параметров, а также составления и оформления расчетных схем и эскизов рассчитываемого оборудования и машин. В зависимости от форм обучения предусмотрена различная продолжительность и перечень выполняемых практических работ по темам и разделам.

№ п/п	Раздел Дисциплины	Часы	Тема семинара, практического занятия, лабораторного практикума	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Осаждение. Отстойники	1	Осаждение. Отстойники	Виды отстойников. Плюсы и минусы рассматриваемых аппаратов. Сущность процесса осаждения. Устройство отстойников. Выбор отстойников для разных видов технических процессов и производств.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
2	Осветление сточных вод; улавливание жиров и нефтепродуктов.	1	Осветление сточных вод; улавливание жиров и нефтепродуктов.	Сущность процесса осветления сточных вод. Устройство аппаратов для улавливания жиров и нефтепродуктов. Виды аппаратов для улавливания жиров и нефтепродуктов.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>

				Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для улавливания жиров и нефтепродуктов для различных видов технических процессов и производств.	
3	Фильтрация. Устройство фильтров	1	Фильтрация. Устройство фильтров	Виды фильтров. Плюсы и минусы рассматриваемых аппаратов. Сущность процесса фильтрации. Устройство фильтров. Выбор фильтров для разных видов технических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
4	Центрифугирование. Устройство центрифуг.	1	Центрифугирование. Устройство центрифуг.	Сущность процесса центрифугирования. Устройство центрифуг. Виды центрифуг. Выбор центрифуг для разных видов технических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
5	Гидроциклоны	-	Гидроциклоны	процесса осаждения в гидроциклонах. Устройство гидроциклонов. Виды гидроциклонов. Выбор гидроциклонов для разных видов технических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
6	Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях	1	Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях	Сущность биологической очистки сточных вод в естественных условиях. Методы биологической очистки в естественных условиях. Виды аппаратов для биологической очистки в естественных условиях. Применение методов биологической очистки в естественных условиях.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
7	Методы биологической очистки сточных	1	Методы биологической очистки сточных	Сущность биологической очистки сточных вод в искусственных	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-

	вод в искусственных условиях		вод в искусственных условиях	условиях. Методы биологической очистки в искусственных условиях. Виды аппаратов для биологической очистки в искусственных условиях. Применение методов биологической очистки в искусственных условиях.	7.2; ПК-7.3
8	Гравитационная очистка газов	1	Гравитационная очистка газов	Сущность гравитационной очистки газов. Устройство аппаратов для гравитационной очистки газов. Виды аппаратов для гравитационной очистки газов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для гравитационной очистки газов и разных видов технологических процессов и производств	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
9	Нейтрализаторы отработавших газов	1	Нейтрализаторы отработавших газов	Сущность нейтрализаторов отработавших газов. Методы нейтрализации отработавших газов. Виды аппаратов для нейтрализаторов отработавших газов.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
10	Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил	1	Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил	Сущность очистки газов под действием инерционных и центробежных сил. Устройство аппаратов для очистки газов под действием инерционных и центробежных сил. Виды аппаратов для очистки газов под действием инерционных и центробежных сил. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для очистки газов	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

				под действием инерционных и центробежных сил и разных видов технологических процессов и производств.	
11	Очистка газов фильтрованием	1	Очистка газов фильтрованием	Сущность очистки газов фильтрованием. Устройство аппаратов для очистки газов фильтрованием. Виды аппаратов для очистки газов фильтрованием. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для очистки газов фильтрованием и разных видов технологических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
12	Туманоуловители	0,5	Туманоуловители	Сущность процесса осаждения в туманоуловителях. Устройство туманоуловителей. Виды туманоуловителей. Выбор туманоуловителей для разных видов технических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
13	Мокрая очистка Газов	1	Мокрая очистка газов	Сущность мокрой очистки газов. Устройство аппаратов для мокрой очистки газов. Виды аппаратов для мокрой очистки газов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для мокрой очистки газов и разных видов технологических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
14	Методы каталитической очистки газов	0,5	Методы каталитической очистки газов	Сущность метода каталитической очистки газов. Виды аппаратов для метода каталитической очистки газов. При-	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

				менение методов каталитической очистки газов.	
15	Электрическая очистка газов	1	Электрическая очистка газов	Сущность электрической очистки газов. Устройство аппаратов для электрической очистки газов. Виды аппаратов для электрической очистки газов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для электрической очистки газов и разных видов технологических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
16	Коагуляция и укрупнение частиц, определяемых при газоочистке	0,5	Коагуляция и укрупнение частиц, определяемых при газоочистке	Сущность коагуляции и укрупнения частиц. Устройство аппаратов для коагуляции и укрупнения частиц. Виды аппаратов для коагуляции и укрупнения частиц. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для коагуляции и укрупнения частиц.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
17	Сравнительные характеристики и выбор газоочистительной аппаратуры	0,5	Сравнительные характеристики и выбор газоочистительной аппаратуры	Сущность газоочистительной аппаратуры. Устройство аппаратуры для газоочистки. Виды аппаратуры для газоочистки. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для газоочистки для различных видов технических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
18	Устройство абсорбционных аппаратов	1	Устройство абсорбционных аппаратов	Сущность процесса абсорбции. Принцип устройства абсорбционных аппаратов. Виды абсорбционных аппаратов. Плюсы и минусы рассмотрен-	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

				ных аппаратов. Выбор аппаратов для абсорбции и разных видов технологических процессов и производств.	
19	Устройство экстракционных аппаратов	1	Устройство экстракционных аппаратов	Сущность процесса экстракции. Принцип устройства экстракционных аппаратов. Виды экстракционных аппаратов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для экстракции и разных видов технологических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
20	Устройство адсорберов и схемы адсорбционных устройств	1	Устройство адсорберов и схемы адсорбционных устройств	Принцип устройства адсорбционных аппаратов. Виды адсорбционных аппаратов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для адсорбции и разных видов технологических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
21	Сжигание твердых отходов	1	Сжигание твердых отходов	Сущность сжигания твердых отходов. Устройство аппаратов для сжигания твердых отходов. Виды аппаратов для сжигания твердых отходов. Плюсы и минусы рассмотренных аппаратов. Выбор аппаратов для сжигания твердых отходов и разных видов технологических процессов и производств.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Системы инженерной защиты окружающей среды».

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Осаждения. Отстойники	1	Расчет отстойников	Рассчитываются непрерывно действующие отстойники с гребковой мешалкой для осветления суспензии кварц-вода	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
2	Фильтрование устройство фильтров	1	Фильтрация сточных вод. Расчет зернистых фильтров	Расчет зернистых фильтров	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
3	Центрифугирование. Устройство Центрифуг	1	Разделение «жидкость- твердое тело» Центрифугирование. Технологический и конструктивный расчет центрифуг	Расчет центрифуг ОПК	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
4	Методы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях	1	Расчет биофильтров	Выполняется расчет биофильтров различных конструкций	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
5	Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил	1	Расчет циклонов	Определяется диаметр и гидравлическое сопротивление циклонов	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
6	Отчистка газов фильтрованием	1	Расчет пористых металлических фильтров для отчистки выбросов от пыли	Расчет пористых металлических	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
7	Мокрая отчистка газов	1	Аппараты мокрой отчистки запыленных газов. Расчет скруббера и форсунки	Расчет скруббера и форсунки	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
8	Электрическая отчистка газов	1	Расчет электрофильтра	Расчет электрофильтра	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
9	Устройство адсорберов и схемы адсорбционных устройств	1	Адсорбционная отчистка сточных вод от растворимых органических веществ	Адсорбционная отчистка сточных вод от растворимых органических веществ	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Осаждение. Отстойники	5	Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов, подготовка докладов, подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
2	Осветление сточных вод; улавливание жиров и нефтепродуктов.	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
3	Фильтрация. Устройство фильтров	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
4	Центрифугирование. Устройство центрифуг.	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
5	Гидроциклоны	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
6	Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
7	Методы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях	5	Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов, подготовка докладов, подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
8	Гравитационная очистка газов	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
9	Нейтрализаторы отработавших газов	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
10	Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил	6	Подготовка к лабораторным работам и оформлению отчетов, подготовка докладов, подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
11	Очистка газов фильтрованием	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

			аппаратов, подготовка к экзамену.	
12	Туманоуловители	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
13	Мокрая очистка газов	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
14	Методы каталитической очистки газов	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
15	Электрическая очистка газов	6	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
16	Коагуляция и укрупнение частиц, определяемых при газоочистке	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
17	Сравнительные характеристики и выбор газоочистительной аппаратуры	6	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
18	Устройство абсорбционных аппаратов	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену, выполнение и защита курсовой работы.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
19	Устройство экстракционных аппаратов	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену, выполнение и защита курсовой работы.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
20	Устройство адсорберов и схемы адсорбционных устройств	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>
21	Сжигание твердых отходов	5	Подготовка к практическим работам, оформление конструкций аппаратов, подготовка к экзамену.	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КРС	Формируемые компетенции
1	Осаждение. Отстойники	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление	<i>УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3</i>

			конструкций аппаратов, экзамен.	
2	Освещение сточных вод; улавливание жиров и нефтепродуктов.	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
3	Фильтрование. Устройство фильтров	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
4	Центрифугирование. Устройство центрифуг.	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
5	Гидроциклоны	-	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
6	Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
7	Методы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
8	Гравитационная очистка газов	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
9	Нейтрализаторы отработавших Газов	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
10	Очистка газов под действием инерционных и центробежных сил	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
11	Очистка газов фильтрованием	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
12	Туманоуловители	0,5	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
13	Мокрая очистка газов	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
14	Методы каталити-	0,5	Прием лабораторных	УК-6.1; УК-6.2;

	ческой очистки газов		работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
15	Электрическая очистка газов	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
16	Коагуляция и укрупнение частиц, определяемых при газоочистке	0,5	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
17	Сравнительные характеристики и выбор газоочистительной аппаратуры	0,5	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
18	Устройство абсорбционных аппаратов	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
19	Устройство экстракционных аппаратов	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
20	Устройство адсорберов и схемы адсорбционных устройств	-	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3
21	Сжигание твердых отходов	1	Прием лабораторных работ и оформление отчетов, прием докладов, практических работ, оформление конструкций аппаратов, экзамен.	УК-6.1; УК-6.2; УК-6.3; ПК-7.1; ПК-7.2; ПК-7.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Системы инженерной защиты окружающей среды» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

Оценка деятельности студента осуществляется по всем видам работ, предусмотренных рабочей программой по данной дисциплине. Максимальный балл проставляется за качественное и своевременное выполнение работ и к ним по всем видам деятельности студентов. В результате минимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов, максимальный текущий рейтинг составит – 100 баллов. При изучении дисциплины предусматривается выполнение 9 лабораторных и 21 участие в дискуссии. За 30 контрольных точек магистрант может получить максимальное количество баллов – 60 (до 2 баллов за выполнение каждой). В результате максимальный текущий рейтинг составит 60 б. За

экзамен студент может получить максимальное количество баллов 40. Также предусмотрено выполнение и защита курсовой работы, за которую магистрант может получить максимальное количество баллов - 100.

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Системы инженерной защиты окружающей среды» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс] : учеб. / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. — 2017. — 604 с. — Режим доступа: http://www.kstu.ru/article.jsp?id=1821&id_e=52135	Режим доступа: http://www.kstu.ru/article.jsp?id=1821&id_e=52135
2. Рузанова, М.А. Процессы и аппараты защиты окружающей среды 2016. – 122 с.	40 экз. на кафедре

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
3. Ямалиева, Л.Г. Процессы и аппараты химической технологии: методические указания / Л.Г. Ямалиева, Б.А. Ямалиев.- Нижнекамск: НХТИ, 2014.-74 с.	35 экз. на кафедре
4. Рузанова, М.А. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: учебно- методическое пособие \ М.А. Рузанова, Г.Р. Патракова. - Нижнекамск :НХТИ ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2016.-122 с.	40 экз. на кафедре

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Конструирование и расчет элементов обо-

рудования отрасли» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Федеральный портал «Российское образование» - Режим доступа: <http://www.edu.ru/>
3. Федеральный центр информационно- образовательных ресурсов - Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 14 млн научных статей и публикаций - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

11.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Журнал «Химическое и нефтегазовое машиностроение». Сайт журнала «Химическое и нефтегазовое машиностроение». – Доступ свободный: <http://www.himnef.ru/>
2. Журнал «Машиностроение и инженерное образование». Сайт журнала «Машиностроение и инженерное образование». – Доступ свободный: <https://old.mospolytech.ru/index.php?id=4088>

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию



Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Стенд № 1. “Вихревой массообменный аппарат” – 1 шт.,
2. Стенд №2. “Насадочная колонна” – 1 шт.,
3. Стенд № 3. “Противоточные контактные массообменные устройства” – 1 шт.,
4. Макет «Монтаж колонны двумя кранами» – 1 шт.,
5. Стенд № 4. “Прямоточные контактные массообменные устройства” – 1 шт.,
6. Стенд № 5. “Исследование гидродинамики одиночных капель” – 1 шт.,
7. Стенд № 6. “Реактор с мешалкой” – 1 шт.,
8. Стенд № 7. “Ротационный массообменного аппарата (центробежный)” – 1 шт.,
9. Стенд № 8. “Температурные напряжения в кожухотрубчатых теплообменниках” – 1 шт.,
10. Стенд № 9. “Кожухотрубчатый теплообменник” – 1 шт.,
11. Стенд № 10. “Уплотнительные устройства вращающихся валов” – 1 шт.,
12. Стенд №11. “Центровка насосных установок” – 1 шт.,
13. Секция клапанной тарелки типа ТКП – 1 шт.,
14. Секция колпачковой тарелки типа ТСК – 1 шт.,

15. Стенд №12. “Монтаж колонны выжимным способом” – 1 шт.,
16. Стенд №13. “Монтаж колонны порталным краном” – 1 шт.;
17. Стенд № 14. «Монтаж колонны двумя кранами» – 1 шт.;
18. Макет ректификационной колонны – 1 шт.

техническими средствами обучения:

1. Оверхэд-проектор,
2. Рулонный настенный экран.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду НХТИ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Системы инженерной защиты окружающей среды»:

1. Windows XP
2. Microsoft Office 2007
3. Антивирус Касперского

13. Образовательные технологии

Количество занятий 10 часов для очно-заочной формы обучения, проводимых в интерактивных формах.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций).