

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 16.03.2023 16:18:28

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e05a64dfdc00529a085e3a993ag1080663082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Лениногорский филиал**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Шамсутдинов **Р.А. Шамсутдинов**

« 02 » 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.04.01 Системы защиты среды обитания

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль): Управление промышленной безопасностью и
охрана труда

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020г. № 680.

Разработчик(и):

Крошечкина И.Ю., к.т.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЭиМ от «22» июня 2021г., протокол № 10.

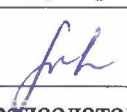
Заведующий кафедрой ЭиМ

д.э.н., профессор А.В. Гумеров

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры ЭиМ	22.06.2021	№10	 Руководитель ОП А.В. Гумеров
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	24.06.2021	№10	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	24.06.2021		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Основной целью дисциплины является формирование у бакалавров мышления, основанного на глубоком осознании главного принципа – приоритетов безопасности при решении любых инженерных задач, получение знаний в области снижения воздействия промышленных объектов на природные и жилые зоны, защите человека от негативных воздействий техногенного происхождения и достижения комфортных условий труда.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

- ознакомление с методами и устройствами, применяемыми при защите среды обитания от негативного техногенного воздействия;
- подготовка к участию в проведении научно-исследовательских и проектно-конструкторских работах, направленных на создание новых методов и систем защиты человека и среды обитания.
- получение теоретических знаний и практических навыков для выбора и расчета систем защиты среды обитания; эксплуатации экобиозащитной техники.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы и является элективной дисциплиной, определяющей ее предметно-тематическое содержание – направленность.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6	5 3Е/180	16/0	-	16/16	1,5	-	2	0,3	34,34,5	-	76/0	33,7	Экзамен, курсовая работа
Итого	5 3Е/180	16/0	-	16/16	1,5	-	2	0,3	34,5/34,5	-	76/0	33,7	Экзамен, курсовая работа

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
8	5 3Е/180	8/0	-	8/8	1,5	-	2	0,3	34,5	-	119/0	6,7	Экзамен, курсовая работа
Итого	5 3Е/180	8/0	-	8/8	1,5	-	2	0,3	34,5	-	119/0	6,7	Экзамен, курсовая работа

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
-----------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------------

ПК-4	<i>Способен к участию в работе по управлению профессиональными рисками с учетом действующего законодательства Российской Федерации</i>	ИД-1_{ПК-4} - Применяет нормы санитарно-гигиеническое законодательства, нормативно-техническую документацию при решении профессиональных задач с учетом специфики деятельности предприятия ИД-2_{ПК-4} - Определяет источник опасности на предприятии, а также их уровень, выявляет зоны профессионального риска ИД-3_{ПК-4} - Координирует и контролирует обеспечение работников средствами индивидуальной и коллективной защиты, а также работы, хранения, оценки состояния и исправности СИЗ ИД-4_{ПК-4} - Разрабатывает планы (программы) мероприятий по обеспечению безопасных условий и охраны труда	Знает основные требования нормативных правовых актов к машинам, оборудованию, установкам и производственным процессам в части обеспечения безопасных условий для окружающей среды и охраны труда Умеет анализировать и оценивать техническое состояние и эффективность работы систем и установок защиты объектов биосферы на предприятии, планировать профилактические работы исходя из установленных для предприятий нормативов с учетом действующего законодательства РФ Владеет навыками анализ документов по приемке и вводу в эксплуатацию технических устройств, машин и оборудования, оценка их соответствия государственным нормативным требованиям охраны окружающей среды
------	---	--	---

ПК-6	<i>Способен осуществлять деятельность по управлению, планированию и документальному оформлению природоохранной деятельности организации с учетом действующего законодательства Российской Федерации</i>	ИД-1_{ПК-6} - Разрабатывает инструкции по эксплуатации средств и систем защиты окружающей среды в организации ИД-2_{ПК-6} - Осуществляет работу по выбору, замене, реконструкции или модернизации средств обеспечения безопасности человека и безопасности окружающей среды с учетом специфики деятельности предприятия ИД-3_{ПК-6} - Оценивает технологические параметры и эффективность эксплуатации средств и систем безопасности, производит техосмотр оборудования ИД-4_{ПК-6} - Разрабатывает мероприятия по обеспечению безопасности человека на производстве и в окружающей среде (на локальном уровне) и контролирует их реализацию ИД-4_{ПК-6} - Ведет отчетную документацию в области природоохранной деятельности предприятия	Знает круг вопросов касающихся защиты рабочей зоны и окружающей среды от поступающих в процессе работы технологического оборудования и транспортных средств загрязняющих веществ в компоненты биосферы; Умеет разрабатывать, проектировать и совершенствовать установки и системы по защите окружающей среды; заниматься вопросами эффективной эксплуатации оборудования природоохранного назначения; осуществлять экологический контроль и принимать участие в создании теоретических моделей и практических систем, позволяющих прогнозировать антропогенное воздействие на окружающую среду; Владеет навыками снижения уровня антропогенного воздействия источников загрязнения на окружающую среду; проведения работ по повышению эффективности работы установок по защите окружающей среды и возможностях дальнейшего использования улавливаемых веществ
------	--	---	---

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
6 семестр						
1. Системы защиты атмосферы	37	6		6		25
2.Стратегия и тактика защиты гидросферы	37	6		6		25
3. Способы защиты и снижения воздействия на педосферу	34	4		4		26
Курсовая работа	36				1,5	34,5
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	180	16		16	3,8	144,2

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

1. Системы защиты атмосферы

Источники загрязнения атмосферы. Газообразные и аэрозольные загрязнители промышленно-бытового происхождения. Химическое загрязнение атмосферы. Источники загрязнений. Аэрозольное загрязнение атмосферы. Смог. Загрязнение воздуха автотранспортом.

Нормирование качества атмосферного воздуха.

Оборудование для очистки выбросов. Инерционные и жалюзийные пылеуловители. Основные характеристики аппаратов: эффективность очистки, аэродинамическое сопротивление, эксплуатационные и энергетические показатели. Очистка газов в пылесадительных камерах и аппаратах сухой инерционной очистки. Гравитационные и инерционные пылеуловители. Теоретические основы отделения пыли в гравитационном и инерционном полях. Простейшие инерционные пылеуловители. Жалюзийные

пылеуловители. Центробежные пылеуловители. Теоретические основы сепарации пыли в центробежном поле.

Очистка газов фильтрованием. Классификация фильтров. Фильтры с зернистыми слоями, с гибкими пористыми перегородками, с полужесткими пористыми перегородками, с жесткими пористыми перегородками. Фильтры из гравия. Методы регенерации фильтров.

Очистка газов в пылеуловителях мокрого типа. Типы, конструкции и методы расчета пылеуловителей мокрого типа. Полые скрубберы. Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури). Динамические газопромыватели. Насадочные газопромыватели. Тарельчатые газопромыватели. Газопромыватели ударно-инерционного действия. Центробежные газопромыватели.

Химические методы очистки отходящих газов. Физико-химическая очистка газов. Очистка выбросов от оксидов азота. Аммиачный некаталитический метод. Каталитический селективный метод восстановления. Каталитический неселективный метод восстановления. Другие физико-химические методы. Очистка газов от оксидов серы. Известняково-известковые методы. Магнетитовый метод. Установки хемо сорбционной очистки газов.

Физико-химическая очистка газов. Преимущества перед методами адсорбции и абсорбции. Область применения метода термической нейтрализации вредных примесей. Каталитическая нейтрализация газов. Виды катализаторов. Типы и конструкции каталитических нейтрализаторов. Промышленные каталитические нейтрализаторы.

Дезодорация газовых выбросов. Системы рассеивания выбросов. Рассеивание вредных веществ в атмосфере. Инженерная методика расчета рассеивания. Одиночный источник, группа источников, условия застройки. Программные продукты, реализующие расчетные методики. Системы рассеивания выбросов и методы повышения эффективности рассеивания. Вспомогательное оборудование систем пыле газоочистки. Газоходы и их расчет. Запорно-регулирующая аппаратура.

2. Стратегия и тактика защиты гидросферы

Аппараты для защиты гидросферы. Классификация методов и аппаратов защиты гидросферы и их основные характеристики.

Аппарата подготовки вод к очистке. Усреднители, их назначение и возможности.

Механическая очистка сточных вод от нерастворимых загрязнений. Процеживание. Волокно уловители. Решетки и сита, их расчет и конструкции. Отстаивание. Песколовки и отстойники.

Гидроциклоны и фильтры. Центробежные методы очистки сточных вод. Гидроциклоны открытые и напорные. Расчет гидроциклонов. Фильтрование. Классификация фильтров. Конструкции фильтров для очистки воды. Зернистые, песчаные и сетчатые фильтры, их конструкции и расчет. Регенерация фильтров. Устройство, процесс работы и расчет скорого фильтра. Фильтрующие материалы зернистых фильтров. Напорные фильтры. Самопромывающиеся фильтры. Фильтры с плавающей загрузкой. Двухступенчатое фильтрование. Фильтрование через слой осадка.

Биологическая очистка сточных вод. Схемы очистки сточных вод в аэротенках. Конструкции аэротенков, принцип их работы и разновидности. Система аэрации сточных вод в аэротенках. Аэротенки-вытеснители, аэротенки с рассредоточенным впуском сточных вод. Аэротенки с продольным рециклом иловой среды, аэротенки-смесители, аэротенки-отстойники. Регенерация активного ила. Первичные и вторичные отстойники аэротенков. Принцип расчета аэротенков. Биофильтры. Общие сведения о биофильтрах и их классификация

Водоподготовка природных вод. Методы улучшения качества воды. Природные воды и требования, предъявляемые к их качеству. Методы и технологические схемы улучшения качества воды. Коагулирование примесей воды. Реагентное хозяйство. Смешение реагентов с водой. Камеры хлопьеобразования. Предочистка воды фильтрованием через сетки и пористые элементы. Осветление воды осаждением. Осветление воды в поле центробежных сил. Обработка воды в слое взвешенного осадка. Обработка воды флотацией. Фильтрование воды. Контактные осветлители. Обеззараживание воды. Фторирование и дефторирование воды.

Замкнутые системы водного хозяйства. Обработка осадков сточных вод.

Обработка осадков сточных вод. Виды и свойства осадков сточных вод. Физические методы обработки осадков сточных вод.

Организация очистки на предприятиях. Типовые методы и схемы очистки сточных вод в основных отраслях экономики, металлургии, теплоэнергетике, машиностроении, химической промышленности, нефтехимии, нефтегазодобывающей промышленности.

Методы очистки воды на предприятии: обеззараживание, обезжелезивание, хлорирование и дехлорирование, удаление механических примесей, умягчение, адсорбция, осветление, кондиционирование.

3. Способы защиты и снижения воздействия на педосферу

Строение и физико-химические свойства почв. Микробиологические свойства почвы. Почвенная микрофлора. Гигиенические требования к качеству почвы. Роль почвы в возникновении эпидемий.

Методы защиты почвы. Основные факторы, влияющие на выбор способа ремедиации почв. Классификация методов и технологий ремедиации. Методы пассивной ремедиации. Небиологические методы. Метод аугментации. Комбинированные методы. Сравнение методов ремедиации. Обеззараживание почвы.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Курсовая работа по дисциплине «Системы защиты среды обитания» предусмотрена в соответствии с учебным планом.

Тема курсовой работы «Изучение принципов работы и примеров технических решений для защиты объектов биосферы от производственной деятельности предприятия». Она состоит из трех разделов, включающих теоретические и практические части (по вариантам). В теоретической части необходимо представить обзор литературы по тематике раздела. В практической части согласно исходным данным необходимо провести расчет устройств и оборудования для защиты компонентов природной среды от воздействия техносферы.

Первый раздел курсовой работы посвящен защите атмосферы от промышленных выбросов, второй – аспектам водоподготовки при организации сброса сточных вод, в третьем разделе рассматриваются вопросы рекультивации почвы.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Содержание оценочных материалов и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

Виды учебных занятий	Наименование оценочного средства текущего контроля	Код и индикатор достижения компетенции
Лекции	Тестовые задания текущего контроля по двум разделам дисциплины, вопросы на занятиях	ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4} , ИД-1 _{ПК-6} , ИД-2 _{ПК-6} , ИД-3 _{ПК-6} , ИД-4 _{ПК-6} , ИД-5 _{ПК-6}
Практические занятия	Индивидуальное задание, вопросов для подготовки к практическим занятиям, семинарам, подготовка доклада на занятии	ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4} , ИД-1 _{ПК-6} , ИД-2 _{ПК-6} , ИД-3 _{ПК-6} , ИД-4 _{ПК-6} , ИД-5 _{ПК-6}
Курсовая работа (курсовой проект)	Оценка этапов выполнения курсовой работы (курсового проекта), согласно заданию	ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4} , ИД-1 _{ПК-6} , ИД-2 _{ПК-6} , ИД-3 _{ПК-6} , ИД-4 _{ПК-6} , ИД-5 _{ПК-6}
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки, рефераты, индивидуальные (домашние) задания	ИД-1 _{ПК-4} , ИД-2 _{ПК-4} , ИД-3 _{ПК-4} , ИД-4 _{ПК-4} , ИД-1 _{ПК-6} , ИД-2 _{ПК-6} , ИД-3 _{ПК-6} , ИД-4 _{ПК-6} , ИД-5 _{ПК-6}

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

Дисперсность пыли это:

а. крупность

- v б. степень ее измельчения
- в. сыпучесть

Примеры тем устных опросов на занятиях:

1. Как называется величина, характеризующая максимальное количество вредных веществ в единицу времени (г/с), которое можно выбрасывать в атмосферу, чтобы ее загрязнение в приземном слое не превышало ПДК?
2. Принцип работы циклона.
3. Действие каких физических сил способствует отделению твердых примесей из газовоздушных потоков?
4. Назовите виды контакта фаз «жидкость – газ», которые используются в аппаратах для очистки газовоздушных потоков
5. Что такое рекультивация почвы?

Примеры индивидуальных (домашних) заданий:

Составить глоссарий по изучаемой теме. Впишите в собственный глоссарий определения, встречающиеся в данной теме, не менее 15 терминов и понятий.

1. Анализ понятийно-терминологического аппарата по теме занятия «Аппараты для защиты гидросферы»
2. Анализ понятийно-терминологического аппарата по теме занятия «Методы защиты почвы».

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям, семинарам:

1. Аппараты механической сухой очистки запыленных газов. Расчет циклона.
2. Расчет пористых металлических фильтров для расчета выбросов от пыли
3. Аппараты мокрой очистки запыленных газов. Расчет скруббера и форсунки
4. Оборудование для механической очистки сточных вод. Расчет песколовки и отстойника
5. Фильтрация сточных вод. Расчет зернистых фильтров.
6. Применение коагулянтов для очистки сточных вод от мелкодисперсных взвешенных веществ. Определение содержания взвешенных веществ в сточных водах
7. Анализ процессов эрозии почвы. Физическая и химическая эрозия.
8. Анализ современных сорбционных материалов для защиты почвы

Примеры тем докладов, рефератов:

1. Методы очистки сточных вод от нефтепродуктов на железнодорожном транспорте.
2. Очистка сточных вод нефтедобывающих предприятий.
3. Очистка сточных вод нефтеперерабатывающих предприятий.
4. Мембранные технологии очистки сточных вод.
5. Методы очистки сточных вод от поверхностно-активных веществ.
6. Методы очистки сточных вод пищевых производств.
7. Методы очистки сточных вод гальванических производств.
8. Методы очистки сточных вод предприятий по добыче угля.
9. Методы очистки сточных вод предприятий металлургической отрасли.
10. Методы очистки сточных вод деревообрабатывающих предприятий.
11. Расчет технологической схемы очистки сточных вод мембранными методами.
12. Методы очистки газовых выбросов нефтеперерабатывающих предприятий.
13. Методы очистки газовых выбросов предприятий теплоэнергетики.
14. Методы очистки газовых выбросов предприятий по производству сложных удобрений.
15. Очистка методом рассеивания газовых выбросов котельных, работающих на природном газе.
16. Методы очистки отходящих газов от паров органических растворителей.
17. Методы очистки отходящих газов от диоксида серы.
18. Очистка отходящих газов, основанная на катализе.
19. Методы утилизации смазочных и охлаждающих жидкостей.
20. Система утилизации осадков сточных вод предприятия «Водоканал»

Текущий контроль выполнения курсовой работы осуществляется в ходе проведения плановых консультаций.

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Направления ремедиации почвы в рамках мероприятий по устранению аварийных ситуаций, связанных с разливом жидкостей
2. Особенности очистки бытовых стоков
3. Особенности очистки высокотемпературных газовоздушных потоков
4. Доочистка стоков
5. Методы мониторинга качества очистки стоков перед сбросом в открытые водные источники

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

Аэрация это:

- ✓ а) организованный и управляемый естественный воздухообмен;
- б) естественный воздухообмен с организованным но не управляемым;
- в) вентиляция, в которой воздух перемещается помощью вентиляторов, приводимых в действие электродвигателями

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Классификация методов и аппаратов пылеулавливания и улавливания газовых примесей. Основные характеристики аппаратов, эффективность очистки.
2. Очистка газов в пылесадительных камерах и аппаратах сухой инерционной очистки. Гравитационные и инерционные пылеуловители.
3. Пылесадительные камеры. Простейшие инерционные пылеуловители. Жалюзийные пылеуловители. Центробежные пылеуловители.
4. Циклоны. Батарейные циклоны. Расчет циклонов
5. Вихревые пылеуловители. Конструкции вихревых пылеуловителей. Ротационные пылеуловители.
6. Очистка газов фильтрованием. Типы фильтроматериалов, фильтров. Тканевые фильтры. Волокнистые фильтры. Зернистые фильтры.
7. Фильтры-туманоуловители. Методы регенерации фильтров.
8. Очистка газов в пылеуловителях мокрого типа. Тепломассообмен в пылеуловителях мокрого типа. Полые скрубберы.
9. Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури). Динамические газопромыватели. Тарельчатые газопромыватели.
10. Центробежные газопромыватели. Эжекторные скрубберы. Устройства

сепарации капель жидкости в аппаратах мокрого типа.

11. Электрическая очистка газов. Механизм, физические и теоретические основы электрической очистки газов. Типы и конструкции электрофильтров.

12. Однозонные электрофильтры. Двухзонные электрофильтры. Эксплуатация электрофильтров.

13. Методы и средства очистки выбросов от газообразных примесей. Абсорбционные методы очистки газов. Регенерация сорбентов. Абсорбционные аппараты и установки.

14. Адсорбционные методы очистки газов. Типы и характеристики адсорбентов. Типы и конструкции адсорберов. Десорбция и удаление адсорбированных веществ. Адсорбционные системы и установки.

15. Физико-химическая очистка газов. Механизм и теория физико-химических процессов очистки. Очистка выбросов от оксидов азота

16. Очистка газов от оксидов серы. Известняково-известковые методы. Магnezитовый метод.

17. Установки хемосорбционной очистки газов.

18. Термический метод очистки газов (дожигание газов). Конструкции дожигателей и систем дожигания отходящих газов.

19. Каталитическая нейтрализация газов. Виды катализаторов. Типы и конструкции каталитических нейтрализаторов.

20. Промышленные каталитические нейтрализаторы.

21. Каталитические нейтрализаторы автотранспортных средств.

22. Установки хемосорбционной очистки газов.

23. Термический метод очистки газов (дожигание газов). Конструкции дожигателей и систем дожигания отходящих газов.

24. Каталитическая нейтрализация газов. Виды катализаторов. Типы и конструкции каталитических нейтрализаторов.

25. Промышленные каталитические нейтрализаторы.

26. Каталитические нейтрализаторы автотранспортных средств.

27. Переработка отходов автотранспортных средств. Технологии переработки и регенерации отработанных масел.

28. Классификация методов и аппаратов защиты гидросферы и их основные характеристики. Эффективность очистки, гидравлическое сопротивление, эксплуатационные и энергетические показатели.

29. Механическая очистка сточных вод от нерастворимых загрязнений. Процеживание. Решетки и сита, их расчет и конструкции.

30. Отстаивание. Конструкции отстойников, песколовок и осветлителей воды и их расчет

31. Очистка сточных вод от нефтепродуктов и жиров. Флотация. Конструкции флотаторов. Аэрируемые флотаторы и нефтеловушки.

32. Центробежные методы очистки сточных вод. Гидроциклоны открытые и напорные.

33. Фильтрация. Конструкции фильтров для очистки воды. Регенерация фильтров.

34. Физико-химическая очистка сточных вод от нерастворимых загрязнений. Коагуляция и флокуляция.

35. Физико-химическая очистка сточных вод от растворимых загрязнений. Реагентные методы очистки сточных вод

Оценочные материалы для защиты курсовой работы (курсового проекта), включают вопросы, задаваемые при защите курсовой работы (курсового проекта). Пример вопросов:

1. Поясните принцип очистки сточных вод методом отстаивания.
2. Какие типы и конструкции адсорберов вы знаете?
3. Поясните схему расчета циклонов
4. Какие типы и конструкции электрофильтров вы знаете?
5. В чем заключается назначение аппаратов по усреднению сточных вод?

3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2, балльные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта) представлены в таблице 3.3. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.2

Балльные оценки для контрольных мероприятий

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на первую аттестацию	Максимальный балл за вторую аттестацию	Максимальный балл за третью аттестацию	Всего за семестр
6 семестр				
Тестирование	5	5	5	15
Устный опрос на занятии	2	3	3	8
Отчет по практической работе	6	6	4	16
Индивидуальное (домашнее) задание	2	2	2	6

Реферат			5	5
Итого (максимум за период)	15	16	19	50
Экзамен				50
Итого				100

Таблица 3.3

Бальные оценки для контрольных мероприятий при выполнении курсовой работы (курсового проекта)

Наименование контрольного мероприятия	Максимальный балл на 1 Аттестацию	Максимальный балл за 2 Аттестацию	Максимальный балл за 3 Аттестацию	Всего за семестр
Постановка цели и задач; содержания работы, последовательности выполнения	10			10
Литературный обзор, постановки эксперимента и хода исследования		10		10
Проверка результатов, заключительной части исследования; формулирование выводов по работе			30	30
Итого (максимум за период)	10	10	30	50
Защита курсовой работы (курсового проекта)				50
Итого:				100

Таблица 3.4.

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1.Основная литература:

1. Колесников, Е. Ю. Системы защиты среды обитания [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Колесников. — М.: Издательство Юрайт, 2020. — 551 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/sistemy-zaschity-sredy-obitaniya-447861#page/1>

4.1.2.Дополнительная литература:

2. Белов, С. В. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: учебник для вузов / С. В. Белов. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 434 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/tehnogennye-sistemy-i-ekologicheskiy-risk-469915#page/1>

3. Резчиков, Е. А. Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Е. А. Резчиков, А. В. Рязанцева. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2021. — 639 с. — (Высшее образование). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/viewer/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-468920#page/1>

4. Сотникова, Е. В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко, В. С. Сотников. — СПб: Лань, 2021. — 576 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/168724/#1>

4.1.3 Методические материалы

5. Рыкованов, В. А. Системы защиты среды обитания: практикум для студентов, обучающихся по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Рыкованов, А. Д. Цветкова. — СПб: СПбГЛТУ, 2013. — 49 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/45738/#1>

6. Системы защиты среды обитания [Электронный ресурс]: методические указания / составители Е. Г. Раковская, О. А. Кудряшова. — СПб: СПбГЛТУ, 2017. — 28 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/99823/#1>

7. Ефремов, И. В. Сборник задач, практических заданий по курсу системы защиты среды обитания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. В. Ефремов, Е. Л. Горшенина. — Оренбург: ОГУ, 2016. — 115 с. — Текст:

электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/98094/#1>

8. Крошечкина И.Ю. «Системы защиты среды обитания» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 20.03.01 «Техносферная безопасность» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2021. Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/portal/execute/tabs/tabAction?tab_tab_group_id=11

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Крошечкина И.Ю. «Системы защиты среды обитания» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 20.03.01. «Техносферная безопасность» / КНИТУ-КАИ, Лениногорск, 2021 – Доступ по логину и паролю. URL: https://bb.kai.ru:8443/webapps/portal/execute/tabs/tabAction?tab_tab_group_id=11

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. <http://elibs.kai.ru/> – Электронно-библиотечная система Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
2. elibrary.ru – Научная электронная библиотека
3. <https://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система «Лань»
4. <https://urait.ru> – Образовательная платформа «Юрайт»
5. <http://znanium.com> – Электронно-библиотечная система «Znanium.com»
6. <http://tnt-ebook.ru/> – Электронно-библиотечная система ТНТ
7. <http://www.consultant.ru/>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки ; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 104)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия. - набор стеклянной лабораторной посуды (чаши Петри, стеклянные пипетки, диск фильтровальной бумаги, колбы)
Курсовая работа	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнение курсовых работ). Компьютерная аудитория (Л. 214)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - компьютерные столы, стулья; - персональные компьютеры; - локальная вычислительная сеть; - ЖК мониторы 23”; - проекционный экран; - мультимедиа-проектор.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19” ; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину