

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович

Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова

Дата подписания: 12.01.2024 13:07:06

Уникальный программный ключ:

dcb6dc8315334aed86f2a7c3a0ce2cf217be1e29

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Института

мелиорации, водного хозяйства и

строительства имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

05 2023 г.



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.18 Процессы и аппараты защиты окружающей среды**

для подготовки бакалавров

Направление: 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность: Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы

Форма обучения – очная

Год начала подготовки: 2021

Курс: 4

Семестр: 7

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 года начала подготовки для направленности: Инженерное обеспечение безопасности населения и окружающей среды

Разработчик: Джумагулова Н.Т., к.т.н., доцент

«29» 05 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ

Протокол № 9 от «29» 05 2023 г.

Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор _____ Балабанов В.И.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой организации и технологий гидромелиоративных и строительных работ, д.т.н., профессор, Балабанов В.И.

«29» 05 2023 г.

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бенин Дмитрий Михайлович
Должность: И.о. директора института мелиорации, водного хозяйства и
строительства имени А.Н. Костякова
Дата подписания: 15.07.2023 19:53:23
Уникальный программный идентификатор:
dcb6dc8315334aed867a7c3a0cc3af217be1e29



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Кафедра организации и технологии строительства объектов природообустройства

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

« 30 » сентября 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.18 Процессы и аппараты защиты окружающей среды

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.01 – Техносферная безопасность

Направленность: «Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы»

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2021

Москва, 2021

Разработчики: Джумагулова Н.Т. . к.т.н, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«23» 01 2021 г.

Рецензент: Евграфов В.А. д.т.н., профессор

(подпись)

«24» 08 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры Организации и технологии строительства объектов природообустройства протокол № 1 от «25» 08 2021 г.

Зав. кафедрой Журавлева Л.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«25» 08 2021 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова
Смирнов А.П., к.т.н., доцент


(подпись)

«28» 08 2021 г.

Заведующий выпускающей кафедрой Организации и технологии строительства объектов природообустройства
Журавлева Л.А., д.т.н., профессор


(подпись)

«25» 08 2021 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ


Еремова С.В.

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	19
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	20
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	20
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	20
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	21
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	21
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	21
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	21
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	22
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.18 Процессы и аппараты защиты окружающей среды для подготовки бакалавра по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленности Инженерное обеспечение безопасности населения, окру- жающей среды и объектов техносферы

Цель освоения дисциплины: Овладение современными теоретическими и практическими знаниями по технологиям очистки от вредных примесей: атмосферного воздуха, промышленных сточных вод, а также переработке, утилизации и обезвреживанию твердофазных производственных отходов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть формируемая участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Процессы и аппараты защиты атмосферы.

Тема 1. Методы сухой и мокрой очистки выбросов в атмосферу.

Тема 2. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов.

Раздел 2. Процессы и аппараты защиты гидросферы.

Тема 3. Механические методы очистки сточных вод.

Тема 4. Физико-химические и биологические методы очистки сточных вод.

Раздел 3. Источники физического загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.

Тема 5. Источники энергетического и шумового загрязнения окружающей среды.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 108(4) часов/ 3 зач. ед.

Промежуточный контроль: зачет с оценкой в 7 семестре.

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к организации применения средств и методов обеспечения безопасности, способов обращения с отходами, аппаратуры связи и оповещения населения, в случае угрозы жизни населения и состоянию окружающей среды. Созданию безопасных условий жизнедеятельности, учитывать современные тенденции техники и технологий в процессах, применяемых для защиты атмосферного воздуха, гидросферы и литосферы и их аппаратурного оформления, приобретения умений и навыков эксплуатации сооружений и аппаратов защиты окружающей среды.

Задачи изучения дисциплины заключаются в следующем:

- ознакомить обучающегося методами и технологиями защиты окружающей среды;
- осуществление мер по предупреждению попадания вредных веществ в окружающую среду путем создания эффективных очистных систем с рекуперацией отходов, внедрение прогрессивных малоотходных и безотходных технологий, позволяющих наиболее полно и эффективно использовать природные ресурсы
- ознакомить студентов с приборным оборудованием и аппаратами защиты окружающей среды.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» относится вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана Дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» реализуется в соответствии с ФГОС, ОПОП ВО и учебного плана по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность: Инженерное обеспечение безопасности населения, окружающей среды и объектов техносферы.

Дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» является предшествующей для изучения следующих дисциплин:

- Инженерная защита населения и территорий;
- Обеспечение безопасности объектов АПК.

Дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» предшествуют следующие дисциплины:

- Оценка воздействия на окружающую среду;
- Основы водоснабжения и водоотведения;
- Влияние объектов техносферы на человека и окружающую среду;
- Загрязняющие компоненты и факторы объектов АПК.

Полученные знания будут необходимы студентам при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций ¹ (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПКос-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	ПКос-1.1 Знать основы прогнозирования и оценки обстановки в зонах чрезвычайных ситуаций, основные методы и средства защиты человека и окружающей среды, а также методы обеспечения соответствия работ в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности, в области охраны труда при выполнении научных исследований в области техно-сферной безопасности под руководством и в составе коллектива	Последовательность этапов научной деятельности и требований, предъявляемые к порядку представления полученных результатов.	Формулировать цели и задачи экологических исследований, уметь обобщать полученные результаты.	Методами научной обработки и структурирования результатов исследований. Последовательностью представления полученной информации.
			ПКос-1.2 Уметь принимать обоснованные решения по использованию той или иной системы обеспечения безопасности с целью снижения воздействия негативных факторов на человека и окружающую среду, а также проводить расчеты по созданию группировки сил для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ в условиях радиационной, химической, бактериологической, инженерной, медицинской и пожарной обстановки	Анализ и периодический пересмотр запланированных ответных действий по предотвращению или смягчению негативных экологических воздействий от аварийных ситуации на предприятиях	Оценивать характер опасностей на территории организации	Методами реагирования на соответствующую чрезвычайную ситуацию.
2.	ПКос-5	Способен разбираться в тактико-технических характеристиках аппаратуры связи и оповещения, средств методов защиты, в принципах построения	ПКос-5.1 Знать конструктивные особенности, технические характеристики и правила эксплуатации средств и методов защиты человека, способов обращения с отходами, средств связи и оповещения, принципы построения и применения автоматических систем обеспечения безопасности	Определение потенциальных неблагоприятных влияний (риски) и потенциальные благоприятные влияния (возможности) на окружающую среду	Выполнять поиск данных об информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям в электронных справочных системах и библиотеках	Требованиями к содержанию материалов по оценке воздействия на окружающую среду

		<p>ния и применения автоматических систем, обеспечивающих техноферную безопасность на объектах профессиональной деятельности</p>	<p>ПКос-5.2 Уметь определять наличие, состояние и возможность использования средств и методов защиты населения, контролировать работоспособность автоматических систем, средств оповещения и связи при возникновении чрезвычайных ситуаций различного характера, а также технологий в области обращения с отходами</p>	<p>Современную утвержденную нормативно-правовую базу по промышленной безопасности; организацию и осуществление контроля и мониторинга технологических процессов с использованием нормативных показателей.</p>	<p>Использовать утвержденную нормативно-правовую базу для эффективного обеспечения надзора и контроля безопасности на предприятии; выполнять практические мероприятия по контролю в сфере безопасности на основе системы нормативных показателей.</p>	<p>Методами анализа состояния безопасности производственной среды с использованием нормативной базы; навыками составления локальных актов предприятия по промышленной безопасности, безопасности на основе отраслевых нормативных документов.</p>
			<p>ПКос-5.3 Владеть навыками организации применения средств и методов обеспечения безопасности, способов обращения с отходами, аппаратуры связи и оповещения населения, автоматизированных систем, в случае угрозы жизни населения и состоянию окружающей среды.</p>	<p>Современные методы и средства обеспечения экологической безопасности и контроля систем наблюдения, оповещения, регистрации за состоянием ОПС</p>	<p>организовать работу системы экологического мониторинга различных объектов окружающей среды в автоматическом режиме</p>	<p>составления аналитического обзора по теме исследования, выполняемого в рамках учебного задания</p>

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. в се-
		местре № 7
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	50,35	50,35
Аудиторная работа	50,35	50,35
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	57,65	57,65
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	48,65	48,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:	Зачет с оценкой	

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Процессы и аппараты защиты атмосферы.					
Тема 1. Методы сухой и мокрой очистки выбросов в атмосферу.	22/2	4	8/2		10
Тема 2. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов.	22	4	8		10
Раздел 2. Процессы и аппараты защиты гидросферы.					
Тема 3. Механические методы очистки сточных вод	18	2	6		10
Тема 4. Физико-химические и биологические методы очистки сточных	22/2	4	8/2		10

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
вод.					
Раздел 3. Источники физического загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.					
Тема 5. Источники энергетического и шумового загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.	14,65	2	4		8,65
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	-	-	0,35	
<i>Подготовка к зачету с оценкой</i>	9				9
Итого по дисциплине	108/4	16	34/4	4,4	57,65

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Процессы и аппараты защиты атмосферы.

Тема 1. Методы сухой и мокрой очистки выбросов в атмосферу.

Лекция 1. Пылеуловители, циклоны, фильтры. Определение дисциплины, ее законодательные основы и экологическая ситуация в мире и РФ. Источники загрязнения и организация контроля загрязнения атмосферного воздуха Основные методы очистки промышленных газовых выбросов в атмосферу и применяемое оборудование. Механические пылеулавливающие аппараты: пылесадительные камеры, циклоны, их принцип действия, конструктивные особенности, достоинства и недостатки. Расчет и выбор циклонов, особенности проектирования, основные характеристики.

Лекция 2. Скрубберы, трубчатые электрофильтры. Мокрый способ пылеулавливания: достоинства, недостатки, способы захвата частиц пыли жидкостью. Устройство и расчет форсуночного скруббера, выбор основных параметров. Устройство и режим работы скруббера Вентури, выбор основных характеристик. Очистка газовых выбросов в электрофильтрах. Схема трубчатого электрофильтра, процессы электроочистки, классификация и основные узлы. Изменение влияния различных параметров газового потока на процесс улавливания пыли в электрофильтрах. Методика расчета размеров, параметров и эффективности очистки в электрофильтре.

Тема 2. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов.

Лекция 3. Тонкая очистка газовых выбросов в фильтрах. Рекуперация пылей, совершенствование процессов и аппаратов пылеочистки. Очистка газовых выбросов в аппаратах фильтрующего действия. Устройство, механизм действия, достоинства и недостатки. Основные характеристики пористых перегородок, классификация современных фильтров. Расчет тканевого рукавного фильтра, определение его основных характеристик и подбор типоразмера фильтра. Современные направления развития и совершенствования технологий процессов и аппаратов пылеочистки.

Лекция 4. Методы очистки и обезвреживания воздуха от токсичных паров и газов.

Сорбционные методы очистки промышленных газовых выбросов от вредных газообразных и парообразных компонентов. Основные виды аппаратов: абсорберы, и адсорберы. Абсорбционная очистка газов, конструкции и принцип действия, расчет основных размеров абсорбера. Десорбция загрязнителей из абсорбентов. Технология абсорбционной очистки промышленных выбросов.

Устройство и принцип действия адсорберов, характеристики адсорбентов и их виды. Расчет адсорбера периодического действия с неподвижным слоем адсорбента. Десорбция адсорбированных продуктов. Технология адсорбционной очистки промышленных выбросов.

Лекция 5. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов. Термокatalитическая очистка газовых выбросов, характеристики катализаторов. Устройство

каталитического реактора и технология очистки газов. Высокотемпературная обработка газовых выбросов и установки термообезвреживания. Совершенствование процессов и аппаратов для пылегазоочистки, применение вариантов многоступенчатой очистки.

Раздел 2. Процессы и аппараты защиты гидросферы.

Тема 3. Механические методы очистки сточных вод

Лекция 6. Технологии и оборудование очистки сточных вод от крупных и мелких взвешенных частиц. Сооружения и аппараты предварительной механической очистки сточных вод, их конструкции и характеристики. Расчет горизонтальной песколовки и отстойников различной конфигурации для удаления взвешенных частиц. Конструктивные новшества, позволяющие интенсифицировать работу сооружений и аппаратов механической очистки.

Центробежные методы очистки сточных вод, виды и устройство гидроциклонов и центрифуг, их схемы параметров и основные характеристики. Технологический и конструктивный расчет центрифуги.

Очистка сточных вод фильтрованием. Процессы фильтрования, виды и конструкции фильтров и фильтрующих перегородок. Выбор и расчет фильтров с насыпным материалом для окончательной очистки сточных вод. Комплексная очистка сточных вод от твердых частиц для повышения эффективности и качества очистки.

Тема 4. Физико-химические и биологические методы очистки сточных вод.

Лекция 7. Технологии и аппараты физико-химической очистки сточных вод от коллоидных и растворенных веществ. Коагуляция и флокуляция – методы ускоренной очистки ПСВ от коллоидно-дисперсных систем, применяемые в практике водоочистки коагулянты и флокулянты, их свойства и основные факторы, оказывающие влияние на процесс коагуляции. Установки и аппараты, реализующие процессы коагуляции и флокуляции, их характеристики, достоинства и недостатки.

Метод флотации – завершающая доочистка эмульгированных органических веществ (масел, жиров, нефтепродуктов и др.) из сточных вод. Сущность процесса флотации и основные факторы, оказывающие влияние на эффективность процесса способы диспергирования воздуха. Типы флотационных установок и конструктивные разработки, получившие наибольшее практическое применение.

Очистка воды методом экстракции от растворенных органических веществ (фенолов, кислот). Сущность метода и возможность его использования из условия экономической целесообразности. Виды экстрагентов, экстрактов и требования к ним. Технологические операции при проведении жидкостной экстракции, схемы экстракционных установок, пути увеличения эффективности процесса.

Сорбционный метод глубокой очистки от растворенных в воде органических веществ различных производств. Преимущества и недостатки метода в технике защиты гидросферы. Виды сорбентов и их характеристики, сорбенты из отходов производства. Условия и параметры проведения адсорбционного процесса, способы рекуперативной регенерации адсорбентов. Технология водоочистки, расчет адсорбера, выбор основных параметров, эффективность очистки.

Электрохимические методы очистки ПСВ без использования химреагентов. Характеристика, классификация и метод, нашедшие в практике водоочистки наибольшее применение, достоинства и недостатки перед другими физико-химическими методами схемы установок, технологии, параметры и характеристики. Оценка эффективности использования.

Технологические схемы работы и расчет аэротенков. Виды современных сооружений и блочно-модульных установок искусственной биологической очистки сточных вод (БОСВ).

Обработка и обезвреживание осадка СВ, образующегося при совместной очистке бытовых и производственных сточных вод. Современное представление о методе бактерицидной дезинфекции хлорсодержащими реагентами, его недостатки и альтернативный хлорированию метод обеззараживания воды УФ-облучения.

Направления и перспективы развития процессов, аппаратов и технологий защиты гидросферы.

Раздел 3. Источники физического загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.

Тема 5. Источники энергетического и шумового загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.

Лекция 8. Источники физического (энергетического и шумового) загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты. Основные понятия и природе физических (энергетических) загрязнений окружающей среды. Источники антропогенного шума (звук, инфразвук, ультразвук), их шумовые характеристики и средства измерения шумового давления. Характерные стадии воздействия шумов на человека, основные направления шумозащиты и пути достижения акустического комфорта.

Исходные данные и этапы для выполнения акустического расчета. Расчет уровня шума и проектирования акустического экрана, формулировка выводов.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Процессы и аппараты защиты атмосферы.				
	Тема 1. Методы сухой и мокрой очистки выбросов в атмосферу.	Лекция 1. Сухие методы очистки выбросов в атмосферу (пылеуловители, циклоны, фильтры).	ПКос-1.1; ПКос-1.2;	Тестирование	2
		Практическое занятие 1. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосфере при сжигании ТКО на МЗС и их санитарная оценка.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2/2
		Практическое занятие 2. Этапы расчета и проектирование циклона, как аппарата предварительной очистки газовой смеси от крупной пыли.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2
		Лекция 2. Мокрые и электрические методы очистки выбросов в атмосферу (скрубберы, трубчатые электрофильтры).	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2
		Практическое занятие 3. Расчет форсуночного скруббера, предназначенного для очистки газовых выбросов в атмосферу.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2
		Практическое занятие 4. Выбор электрофильтра, расчет его параметров и эффективности очистки.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2
Тема 2. Методы каталитической и	Лекция 3. Тонкая очистка газовых выбросов	ПКос-5.1; ПКос-5.2;	Тестирование	2	

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	термической очистки отходящих газов.	в фильтрах. Рекуперация пылей, совершенствование процессов и аппаратов пылеочистки.	ПКос-5.3.		
		Практическое занятие 5. Расчет пористых металлических фильтров для очистки газовых выбросов от пыли.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2
		Практическое занятие 6. Выбор и расчет параметров тканевого рукавного фильтра для тонкой очистки пылегазового потока.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2
		Лекция 4. Методы очистки и обезвреживания воздуха от токсичных паров и газов.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2
		Практическое занятие 7. Устройство и расчеты процессов и параметров абсорбционного аппарата для очистки газов от вредных газообразных примесей.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2
		Практическое занятие 8. Основы процесса физической адсорбции и расчет аппарата с неподвижным слоем адсорбата для очистки газов от вредных газообразных выбросов.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Тестирование	2
2.	Раздел 2. Процессы и аппараты защиты гидросферы.				
	Тема 3. Механические методы очистки сточных вод	Лекция 6. Технологии и оборудование очистки сточных вод от крупных и мелких взвешенных частиц.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Устный опрос	2
		Практическое занятие 9. Расчет отстойников различной конфигурации для удаления взвешенных веществ из сточных вод.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3.	Устный опрос	4
		Практическое занятие 10. Назначение, конструкция и расчет зернистых фильтров для тонкой очистки сточных вод.	ПКос-1.1; ПКос-1.2;	Устный опрос	2
	Тема 4. Физико-химические и биологические методы очистки сточных вод.	Лекция 7. Технологии и аппараты физико-химической очистки сточных вод от коллоидных и растворенных веществ. Виды современных сооружений и блочно-модульных установок искусственной биологической очистки сточных вод	ПКос-1.1; ПКос-1.2;	Устный опрос	4/2
		Практическое занятие 11. Типы флотационных установок, расчет конструктивных элементов	ПКос-1.1; ПКос-1.2;	Устный опрос	4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		Практическое занятие 12. Расчет аэротенков для биологической очистки сточных вод	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.	Устный опрос	4
Раздел 3. Источники физического загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.					
3	Тема 5. Источники энергетического и шумового загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.	Лекция 8. Источники физического (энергетического и шумового) загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.	Устный опрос	2
		Практическое занятие 13. Расчет уровня шума и проектирования акустического экрана	ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.	Устный опрос	4

4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Процессы и аппараты защиты атмосферы		
1	Тема 1. Методы сухой и мокрой очистки выбросов в атмосферу.	Основные свойства пылей и эффективность их улавливания в сухих механических пылеуловителях. Основные способы отделения пыли: гравитационное осаждение, инерционное отделение, ударное действие, диффузионное отделение, электростатическое отделение, термическое осаждение, звуковая агломерация.
2	Тема 2. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов	Основные аппараты для очистки газов от аэрозолей: фильтры, циклоны, ротоклоны, пылеосадительные камеры, электрофильтры, газопромыватели (скрубберы) и другие. Эффективность очистки от аэрозолей. Выбор метода очистки.
Раздел 2. Процессы и аппараты защиты гидросферы		
3	Тема 3. Механические методы очистки сточных вод	Теоретические основы химии воды Состав природных и сточных вод Физические и физико-химические показатели качества вод
4	Тема 4. Физико-химические и биологические методы очистки сточных вод.	Физико-химические методы очистки: коагуляция и флокуляция, флотация, адсорбция, ионный обмен, экстракция, мембранные методы (обратный осмос и ультрафильтрация), электрохимические методы. Десорбция, дезодорация и дегазация стоков. Создание локальных очистных установок. Аэрационные методы восстановления
Раздел 3. Источники физического загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты		
5	Тема 5. Источники энергетического и шумового загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.	Нормативы предельно допустимых условий (ПДУ) шума, вибрации, магнитных полей. Нормативы ПДУ безопасного содержания радиоактивных веществ в окружающей среде.

5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» и повышения его эффективности используются традиционные педагогические технологии, методы активного обучения и интерактивных форм проведения занятий: в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями лабораторий, аккредитованных на проведение деятельности в области охраны окружающей среды. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30% аудиторных занятий.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 20 % аудиторных занятий и составляет 22 часов.

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия	Лк	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Тема 1. Методы сухой и мокрой очистки выбросов в атмосферу.	Лк	Научно-документальный фильм, дискуссия
2	Тема 2. Методы каталитической и термической очистки отходящих газов	Лк	Презентация, дискуссия
3	Тема 3. Механические методы очистки сточных вод	Лк	Презентация, дискуссия
4	Тема 4. Физико-химические и биологические методы очистки сточных вод.	Лк	Научно-документальный фильм, презентация, дискуссия
5	Тема 5. Источники энергетического и шумового загрязнения окружающей среды, расчет и проектирование средств защиты.	Лк	Презентация, дискуссия

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Часть А

Правильный ответ	1 вопрос
а	Укажите наиболее перспективное направление для снижения загрязнения окружающей среды Разработка и внедрение новых эффективных систем очистки производственных

	выбросов и сбросов
б	Совершенствование имеющихся технологических процессов и герметизации оборудования
в	Разработка безотходной замкнутой технологии с полной рекуперацией отходов производства

	2 вопрос
Правильный ответ	Назовите основной источник загрязнения атмосферы в городах
а	Промышленные предприятия
б	Транспорт и технологические машины
в	Тепловые электростанции

	3 вопрос
Правильный ответ	Определение очистки промышленных газовых выбросов
а	Локализация выброса на выходе и его последующее перемешивание с чистым воздухом
б	Отделение от газового потока или превращение в безвредную форму загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу
в	Запрещение ввода в действие новых (реконструированных) производственных объектов, если они в процессе эксплуатации станут источником загрязнения

	4 вопрос
Правильный ответ	Выберите способ мониторинга окружающей среды, дающий более достоверные результаты
а	Расчетный метод по существующим методикам
б	Инструментальный замер концентраций загрязняющих веществ
в	Методы исследования растений и водных организмов как биоиндикационных объектов

	5 вопрос
Правильный ответ	Что следует понимать под организованным промышленным выбросом газов в атмосферу
а	Выброс, поступающий в атмосферу в результате аварии или сжигании быстрогорящих отходов производства на специальных площадках уничтожения
б	Выброс, поступающий в атмосферу в виде ненаправленных потоков газа в результате нарушения герметичности оборудования
в	Выброс после очистки, поступающий в атмосферу через специально сооруженные газоходы, трубы

	6 вопрос
Правильный ответ	От какого фактора в первую очередь зависит выбор метода и аппарата для улавливания аэрозолей
а	Концентрации газа на входе в аппарат
б	Давления газовой смеси
в	Дисперсного состава аэрозольных частиц пыли

	7 вопрос
Правильный ответ	Выберите наиболее значимый фактор загрязнения биосферы для существования человека
а	Загрязнение водной среды

б	Загрязнение атмосферы
в	Загрязнение литосферы

Правильный ответ	8 вопрос
	Выберите наиболее опасный вид загрязнения биосферы для существования человека
а	Физическое загрязнение
б	Биологическое загрязнение
в	Радиоактивное загрязнение
г	Химическое загрязнение

Правильный ответ	9 вопрос
	Какой механизм пылеулавливания используется в циклонных аппаратах
а	Гравитационный
б	Инерционный
в	Центробежный

Правильный ответ	10 вопрос
	Какой метод очистки целесообразно использовать для обезвреживания промышленных газов от газообразных и парообразных токсичных веществ
а	Сухой механический
б	Фильтрационный
в	Электрический
г	Сорбционный

Правильный ответ	11 вопрос
	Наиболее употребляемый промышленный абсорбент, применяемый при физической абсорбции
а	Суспензия известковая
б	Морская вода
в	Пресная вода
г	Силикагель

Правильный ответ	12 вопрос
	Выберите наиболее употребляемый промышленный адсорбент, применяемый при физической абсорбции
а	Активные угли
б	Вода
в	Силикагель
г	Цеолиты

Правильный ответ	13 вопрос
	Назначение Циклона, как аппарата пылеулавливания:
а	Для тонкой очистки промышленных выбросов от мелких частиц пыли
б	Для охлаждения газа и очистки от мелких и средних частиц пыли
в	Для грубой предварительной очистки от крупных частиц пыли

Правильный ответ	14 вопрос
	Какие процессы лежат в основе мокрого способа пылеулавливания
а	Гравитационные силы
б	Диффузионные процессы
в	Контакт запыленных газов с жидкостью

Правильный ответ	15 вопрос
	Какое оборудование применяется для очистки газов от токсичных газообразных компонентов при помощи твердого вещества
а	Электрофильтры
б	Циклоны
в	Адсорберы
г	Фильтры

Правильный ответ	16 вопрос
	При неподвижном слое адсорбента работа аппарата Адсорбера протекает в четыре стадии. Выделите правильную последовательность процессов:
а	1. Охлаждение. 2. Сушка. 3. Адсорбция. 4. Десорбция
б	1. Десорбция. 2. Сушка. 3. Охлаждение. 4. Адсорбция
в	1. Адсорбция. 2. Десорбция. 3. Сушка. 4. Охлаждение

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию
Примерный перечень вопросов к устному опросу по дисциплине

1. Организация очистки сточных вод, основные принципы
2. Охрана водоемов от загрязнения сточными водами
3. Методы очистки сточных вод и обработки осадка
4. Механическая очистка сточных вод
5. Биологическая очистка сточных вод
6. Обработка, обезвоживание и использование осадка
7. Обеззараживание сточных вод
8. Системы оборотного водоснабжения. Основные принципы.
9. Расположение постов экологического мониторинга.
10. Ионообменные фильтры. Виды. Принцип действия.
11. Мембранные системы очистки сточных вод.
12. Методы обеззараживания сточных вод.
13. Отходы производства и отходы потребления. Классификация отходов.
14. Процедуры управления отходами.
15. Действующая нормативная база в сфере нормирования образования отходов и их размещения.
16. Разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов их размещения.
17. Проблемы оценки опасности компонентов отходов для окружающей среды.
18. Очистка и утилизация сточных вод животноводческих и птицеводческих ферм и комплексов
19. Мероприятия по предотвращению и сокращению загрязнения от сосредоточенных сбросов сточных вод

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине

1. Классификация методов и аппаратов обезвреживания отходящих газов от газообразных примесей.
2. Абсорбционная очистка выбросов (физическая и химическая абсорбция).
3. Адсорбция газовых выбросов (классификация метода, закон Фика, выходная кривая адсорбции), десорбция поглощенных примесей.
4. Термохимическое обезвреживание газовых выбросов.
5. Конденсационная очистка выбросов.
6. Биохимическая очистка газов.
7. Оценка эффективности работы газоочистки.
8. Контроль и нормирование выбросов.
9. Процессы диффузии примесей в атмосфере. Распределение загрязнений в атмосфере.
10. Агрегатные состояния вещества. Понятия и классификация аэродисперсных систем, фазово-дисперсный состав аэрозолей.
11. Основные свойства промышленных пылей и их определение.
12. Механические пылеулавливающие аппараты
13. Циклоны, их принцип действия, конструктивные особенности
14. . Скрубберы, трубчатые электрофильтры.
15. Мокрый способ пылеулавливания
16. Форсуночный скруббер, выбор основных параметров.
17. Скруббер Вентури, выбор основных характеристик.
18. Очистка газовых выбросов в электрофильтрах.
19. Тонкая очистка газовых выбросов в фильтрах.
20. Очистка газовых выбросов в аппаратах фильтрующего действия.
21. Классификация современных фильтров.
22. Методы каталитической очистки отходящих газов.
23. Характеристики катализаторов, устройство каталитического реактора
24. Высокотемпературная обработка газовых выбросов и установки термообезвреживания.
25. Варианты многоступенчатой очистки.
26. Коагуляция загрязнений сточных вод.
27. Флотационная очистка сточных вод.
28. Очистка сточных вод адсорбцией.
29. Ионный обмен в растворах сточных вод.
30. Очистка сточных вод экстракцией загрязнений.
31. Мембранные процессы очистки сточных вод.
32. Электрохимическая очистка сточных вод.
33. Дезодорация и дегазация растворенных примесей.
34. Классификация водных ресурсов
35. Изменение водных ресурсов под влиянием хозяйственной деятельности
36. Формирование качества вод
37. Гидрохимические, гидробиологические характеристики качества воды
38. Организация очистки сточных вод, основные принципы
39. Состав и свойства сточных вод
40. Охрана водоемов от загрязнения сточными водами
41. Механическая очистка сточных вод
42. Биологическая очистка сточных вод
43. Обработка, обезвоживание и использование осадка
44. Обеззараживание сточных вод
45. Биохимическое окисление. Очистка сточных вод в аэробных условиях.
46. Биохимическая кинетика. Биохимическая очистка в анаэробных условиях.
47. Механическая переработка твердых отходов.

48. Физико-химические методы обработки и утилизации отходов.
49. Обогащение при рекуперации твердых отходов.
50. Термическая обработка отходов
51. Источники энергетического загрязнения окружающей среды
52. Источники антропогенного шума. Расчет уровня шума.
53. Шумовые характеристики и средства измерения шумового давления.
54. Акустические экраны. Этапы для выполнения акустического расчета.
55. Основные направления шумозащиты и пути достижения акустического комфорта.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета с оценкой

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение.
	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.
Хорошо	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	Теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
Удовлетвор.	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения в применении теоретических положений на практике.
	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала
Неудовлетв.	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой
	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. *Каракеян, В. И.* Процессы и аппараты защиты окружающей среды в 2 ч. Часть 1. : учебник и практикум для вузов / В. И. Каракеян, В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06055-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470343> (дата обращения: 13.10.2021).
2. *Каракеян, В. И.* Процессы и аппараты защиты окружающей среды в 2 ч. Часть 2. : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06056-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470344> (дата обращения: 13.10.2021).
3. *Каракеян, В. И.* Очистные сооружения в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 311 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06972-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470347> (дата обращения: 13.10.2021).

7.2 Дополнительная литература

1. *Каракеян, В. И.* Очистные сооружения в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; под общей редакцией В. И. Каракеяна. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 277 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06811-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470346>
2. Процессы, аппараты и техника защиты окружающей среды : учебное пособие / В. И. Легкий, Ю. .. Горбатенко, И. Г. Первова, И. Н. Липунов ; под редакцией И. Н. Липунова. — Екатеринбург : УГЛТУ, [б. г.]. — Часть 2 : Очистка газопылевых выбросов — 2018. — 299 с. — ISBN 978-5-94984-569-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142510> (дата обращения: 13.10.2021).
3. Куликова, А. А. Инженерная защита окружающей среды. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : методические указания / А. А. Куликова, А. С. Батугин. — Москва : МИСИС, 2020. — 26 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178074> (дата обращения: 13.10.2021).

7.3 Нормативные правовые акты

1. Водный кодекс Российской Федерации (от 03 июня 2006 г. № 74-ФЗ) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=206517#0>.
2. Земельный кодекс Российской Федерации (от 25 октября 2001 г. № 136-ФЗ) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=200210#0>.
3. Об охране окружающей среды (Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=201151#0>.
4. Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 18 декабря 2012 г. № 2423-р) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.zakonbase.ru/content/base/265665>

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методическое пособие по расчету необходимой степени очистки сточных вод при сбросе в поверхностные водные объекты / А.А. Ниберг, А.Н. Рожков, МГУП, Каф. сельско-хоз.водоснабжения . – М. : МГУП, 2001 . – 80 с.(15 экз)
2. Расчет предельно допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ в водный объект : Метод. указания для вузов по спец. природообустройства / В.Н. Маркин, Л. Д. Раткович, С.А. Соколова, МГУП . – М. : МГУП, 2001 . – 25 с. (13 экз)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

(Все ресурсы в открытом доступе)

Microsoft Windows 7 Professional RUS,
<http://www.rsl.ru/> сайт Российской государственной библиотеки,
<http://www.gpntb.ru/> сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России,
<http://elibrary.ru/> сайт Научной электронной библиотеки,
<http://www.ecolife.ru/> Электронный журнал "Экология и жизнь".
<http://ekolog.nm.ru/> "Законы экологии - законы человечества" - Законы экологии. Экологическое право. Экологический предел.
<http://cci.glasnet.ru/library/> "Эколайн" - Московская открытая экологическая библиотека.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. www.consultant.ru Справочная правовая система «Консультант Плюс».
2. Справочная правовая система <http://www.garant.ru/iv/> «Гарант.ру».

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения:

- лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием;
- практических занятий необходим компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя и мультимедийным оборудованием, объединенные локальной сетью.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
29/101	1. Парты со скамейками 20 шт. 2. Доска меловая 1 шт.

	3. Видеопроектор (Инв.№ 210134000000635) 4. Экран (Инв.№ 210136000000576) 5. Плакаты
29/102	1.Парты со скамейками 20 шт. 2. Доска меловая 1 шт. 3. Видеопроектор (Инв.№ 210134000000635) 4 Экран (Инв.№ 210136000000576) 5. Плакаты
Библиотека ЦНБ имени Н.И. Железнова	Читальный зал

Стандартно оборудованные лекционные аудитории, или оборудованные для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Основными формами обучения студентов являются лекции, практические занятия, самостоятельная работа, выполнение курсовой работы, консультации.

Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций.

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий. Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и отработка прослушанных лекций без промедления значительно экономят время и способствуют лучшему усвоению материала.

Эффективными формами контроля за изучением курса студентами являются консультации. Они используются для оказания помощи студентам при их подготовке к практическим занятиям, для бесед по дискуссионным проблемам и со студентами, пропустившими семинарские занятия, а также индивидуальной работы преподавателя с отстающими студентами.

Виды и формы отработки пропущенных занятий.

Студент, пропустивший занятия обязан отработать самостоятельно пропущенные занятия. Переписать лекционный и практический материал и пройти тестирование у преподавателя по данному материалу

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине)

На лекциях, при изложении материала следует пользоваться иллюстрированным материалом, ориентированным на использование мультимедийных презентаций, содержа-

щих запись основных физических и химических формул и законов, демонстрирующих основные технологические схемы предприятий и др. демонстрационные мероприятия.

б) Рекомендуется периодическая проверка конспектов лекций.

д) Практические работы должны быть оснащены методическими указаниями.

е) Проведение еженедельных консультаций в количестве не менее 2 часов в неделю, для объяснения отстающим по успеваемости студентам лекционного и практического материала.

ж). Ежемесячная аттестация студентов по успеваемости.

Образовательные технологии: метод подробного изложения материала, как лектором, так и студентом; самостоятельное чтение студентами учебной, учебно-методической и справочной литературы и последующие свободные дискуссии по освоенному ими материалу, использование иллюстративных видеоматериалов (видеофильмы, фотографии, аудиозаписи, компьютерные презентации), демонстрируемых на современном оборудовании, опросы в интерактивном режиме.

Программу разработал:

Джумагулова Н.Т., к.т.н, доцент

ФИО, ученая степень, ученое звание



(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.В.18 Процессы и аппараты защиты окружающей среды ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды» (квалификация выпускника – бакалавр)

Евграфовым Владимиром Алексеевичем, д.т.н., профессором кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук, (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» ОПОП ВО по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность, направленность Инженерная защита окружающей среды, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре организации и технологии строительства объектов природообустройства Джумагуловой Н.Т., доцентом, к.т.н.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части обязательных дисциплин учебного цикла – **Б1.В.18**.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» закреплено ПКос-1.1; ПКос-1.2; ПКос-5.1; ПКос-5.2; ПКос-5.3 **компетенций**. Дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» составляет 3 зачётных единиц (108 часов).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области охраны окружающей среды в профессиональной деятельности магистра по данному направлению подготовки.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» предполагает лекционных занятий в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.01Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды».

10. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, работа над домашним заданием), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой в 7 семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части обязательных дисциплин учебного цикла – Б1.В.18 ФГОС ВО направления 20.03.01Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, Интернет-ресурсы – 6 источника и соответствует требованиям ФГОС направления 20.03.01-Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» ОПОП ВО по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность «Инженерная защита окружающей среды» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Джумагуловой Н.Т., доцентом, к.т.н. соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Евграфов В.А., д.т.н., профессор кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук


(подпись)

« 24 » 08 2021 г.