

Автономная некоммерческая организация высшего образования
«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

Рабочая программа дисциплины
«СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ»

Направление подготовки:	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль подготовки:	Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация (степень):	бакалавр
Форма обучения:	заочная

Санкт-Петербург
2018

Рабочая программа дисциплины «Системы защиты среды обитания» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 – Техносферная безопасность.

Основным документом для разработки рабочей программы является рабочий учебный план по направлению 20.03.01 – Техносферная безопасность и профилю подготовки 20.03.01.1 Безопасность технологических процессов и производств.

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

Разработчик:

В.М. Игамбердиев, кандидат биологических наук, доцент

Рецензент:

М.В. Чернышов, д.т.н., зав. кафедрой «Экстремальные процессы в материалах и взрывобезопасность» Института военно-технического образования и безопасности СПб ПУ Петра Великого

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры информационных технологий и безопасности «12» сентября 2018 года, протокол №1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	5
5.1. Темы контрольных работ	13
5.2. Темы курсовых работ (проектов)	13
5.3. Перечень методических рекомендаций	14
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену	14
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО–ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА	21
Приложение	22

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целями освоения дисциплины «Системы защиты среды обитания» являются:

- ознакомление с методами и устройствами, применяемыми при защите среды обитания от негативного техногенного воздействия;
- подготовка специалистов к участию в проведении научно-исследовательских и проектно-конструкторских работах, направленных на создание новых методов и систем защиты человека и среды обитания.

1.2. Изучение дисциплины «Системы защиты среды обитания» способствует решению следующих задач профессиональной деятельности:

- получение теоретических знаний и практических навыков для выбора и расчета систем защиты среды обитания; эксплуатации экобиозащитной техники.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

общекультурные (ОК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ОК-7	владением культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности
ОК-14	способностью использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности

профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-1	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива
ПК-5	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей

1.4. В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- **Знать:** способы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия; методы и технику обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.
- **Уметь:** анализировать, выбирать, разрабатывать и эксплуатировать системы и методы защиты среды обитания.
- **Владеть:** методами разработки систем защиты среды обитания от воздействия технологических процессов, производств, транспортных средств; методиками проведения испытаний сред защитных систем и их эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Системы защиты среды обитания» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	216
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	20
в том числе:	
лекции	8
практические занятия	10
курсовая работа	2
Самостоятельная работа обучающегося	196
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>	

3.2. Объем дисциплины в зачетных единицах

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Курсовая работа	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
1.	Модуль 1. Системы защиты атмосферы	27/0,75				27			
2.	Тема 1.1. Источники загрязнения атмосферы	9/0,25				9			
3.	Тема 1.2. Основные способы защиты атмосферы от промышленных загрязнений	9/0,25				9			
4.	Тема 1.3. Оборудование для очистки выбросов	9/0,25				9			
5.	Модуль 2. Очистка выбросов в фильтрах, электрофильтрах	27/0,75	2	2		23			
6.	Тема 2.1. Очистка газов фильтрованием	9/0,25	2			7			
7.	Тема 2.2. Очистка газов в пылеуловителях мокрого типа	9/0,25		2		7			
8.	Тема 2.3. Электрическая очистка газов	9/0,25				9			
9.	Модуль 3. Химические методы очистки отходящих газов	18/0,5	2			16			
10.	Тема 3.1. Физико-химическая очистка газов	9/0,25	2			7			
11.	Тема 3.2. Термический метод очистки газов	9/0,25				9			
12.	Модуль 4. Дезодорация газовых выбросов	18/0,5		2		16			
13.	Тема 4.1. Системы рассеивания выбросов	9/0,25		2		7			
14.	Тема 4.2. Использование теплообменных аппаратов	9/0,25				9			
15.	Модуль 5. Стратегия и тактика защиты гидросферы	36/1	2	2		32			
16.	Тема 5.1. Аппараты для защиты гидросферы	9/0,25	2			7			
17.	Тема 5.2. Гидроциклоны и фильтры	9/0,25		2		7			

18.	Тема 5.3. Электрохимические методы очистки	9/0,25				9			
19.	Тема 5.4. Биологическая очистка сточных вод	9/0,25				9			
20.	Модуль 6. Подготовка природных вод	18/0,5		2		16			
21.	Тема 6.1. Методы улучшения качества воды	9/0,25		2		7			
22.	Тема 6.2. Подготовка для технического и хозяйственно-бытового назначения	9/0,25				9			
23.	Модуль 7. Замкнутые системы водного хозяйства	18/0,5		2		16			
24.	Тема 7.1. Обработка осадков сточных вод	9/0,25		2		7			
25.	Тема 7.2. Организация очистки на предприятиях	9/0,25				9			
26.	Модуль 8. Переработка и утилизация твердых отходов	18/0,5	2			16			
27.	Тема 8.1. Способы переработки твердых отходов	9/0,25	2			7			
28.	Тема 8.2. Утилизация и обезвреживание отходов	9/0,25				9			
29.	Модуль 9. Защита от шумового загрязнения биосферы	18/0,5				18			
30.	Тема 9.1. Характеристики шумового загрязнения	9/0,25				9			
31.	Тема 9.2. Средства защиты от шума	9/0,25				9			
32.	Курсовая работа	18/0,5			2	16			
Всего		216/6	8	10	2	196		1	экзамен

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Системы защиты атмосферы (27 часов)

Тема 1.1. Источники загрязнения атмосферы (9 часов)

Газообразные и аэрозольные загрязнители промышленно-бытового происхождения. Химическое загрязнение атмосферы. Источники загрязнений: теплоэлектростанции, металлургические предприятия, химические и цементные заводы, котельные установки. Сжигание и переработка бытовых и промышленных отходов. Основные вредные примеси пирогенного происхождения: оксид углерода, сернистый ангидрид, серный ангидрид, сероводород, сероуглерод, оксиды азота, соединения фтора и хлора.

Аэрозольное загрязнение атмосферы. Смог. Загрязнение воздуха автотранспортом.

Тема 1.2. Основные способы защиты атмосферы от промышленных загрязнений (9 часов)

Контроль качества атмосферного воздуха. ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». Посты наблюдений за загрязнением атмосферы: стационарный, маршрутный, передвижной или под факельный. Нормирование качества атмосферного воздуха. Виды ПДК: предельно - допустимая концентрация для воздуха рабочей зоны, предельно - допустимая концентрация для атмосферного воздуха: максимально-разовая и среднесуточная, предельно-допустимая концентрация для мест воздухозабора на заводской площадке. Списком ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосфере.

Тема 1.3. Оборудование для очистки выбросов (9 часов)

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. Пылесадительные камеры. Простейшие инерционные пылеуловители. Жалюзийные пылеуловители. Центробежные пылеуловители. Теоретические основы сепарации пыли в центробежном поле.

Модуль 2. Очистка выбросов в фильтрах, электрофильтрах (27 часов)

Тема 2.1. Очистка газов фильтрованием (9 часов)

Классификация фильтров. Фильтры с зернистыми слоями, с гибкими пористыми перегородками, с полужесткими пористыми перегородками, с жесткими пористыми перегородками. Фильтры из гравия. Материалы для изготовления фильтр элементов. Определение площади фильтровальных элементов, гидравлического сопротивления фильтровального элемента и фильтра, продолжительности работы фильтра до регенерации фильтровальных элементов и мощности привода вентилятора. Методы регенерации фильтров.

Виды учебных занятий:

Лекция: Очистка газов фильтрованием 2 часа

Тема 2.2. Очистка газов в пылеуловителях мокрого типа (9 часов)

Энергетический метод расчета пылеуловителей мокрого типа. Тепломассообмен 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. Эжекторные скрубберы.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие:	Аппараты сухой механической очистки запыленных газов (выбросов). Расчет циклонов	2 часа
-----------------------	--	--------

Тема 2.3. Электрическая очистка газов(9 часов)

Механизм, физические и теоретические основы электрической очистки газов. Типы и конструкции электрофильтров. Одно зонные электрофильтры. Двух зонные электрофильтры. Агрегаты электрического питания электрофильтров. Расчет и выбор электрофильтров. Эксплуатация электрофильтров.

Модуль 3. Химические методы очистки отходящих газов (18 часов)

Тема 3.1. Физико-химическая очистка газов (9 часов)

Механизм и теория физико-химических процессов очистки. 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. Магnezитовый метод. Установки хемо сорбционной очистки газов.

Виды учебных занятий:

Лекция:	Физико-химическая очистка газов	2 часа
---------	---------------------------------	--------

Тема 3.2. Термический метод очистки газов (9 часов)

Преимущества перед методами адсорбции и абсорбции. Область применения метода термической нейтрализации вредных примесей. Схемы термической нейтрализации газовых выбросов: прямое сжигание в пламени, термическое окисление и каталитическое сжигание. Каталитическая нейтрализация газов. Физико-химический механизм и основы теории каталитического процесса. Виды катализаторов. Типы и конструкции каталитических нейтрализаторов. Промышленные каталитические нейтрализаторы. Каталитические нейтрализаторы автотранспортных средств. Расчет каталитических нейтрализаторов Новые методы очистки газов.

Модуль 4. Дезодорация газовых выбросов (18 часов)

Тема 4.1. Системы рассеивания выбросов (9 часов)

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.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Аппараты сухой механической очистки запыленных газов (выбросов). Расчет циклонов 2 часа

Тема 4.2.Использование теплообменных аппаратов (9 часов)

Устройства выгрузки золы и пыли. Охлаждение отходящих газов. Конструкции теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов. Типовые методы и схемы очистки отходящих газов в основных отраслях экономики, - металлургии, теплоэнергетике, машиностроении.

Модуль 5. Стратегия и тактика защиты гидросферы (36 часов)

Тема 5.1. Аппараты для защиты гидросферы (9 часов)

Классификация методов и аппаратов защиты гидросферы и их основные характеристики. Основные характеристики аппаратов защиты гидросферы: эффективность очистки, гидравлическое сопротивление, эксплуатационные и энергетические показатели. Схемы рациональной организации водозабора и водосброса. Механическая очистка сточных вод от нерастворимых загрязнений. Процеживание. Волокно уловители. Решетки и сита, их расчет и конструкции. Отстаивание. Песколовки и отстойники.

Виды учебных занятий:

Лекция: Аппараты для защиты гидросферы 2 часа

Тема 5.2. Гидроциклоны и фильтры (9 часов)

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.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Оборудование для механической очистки сточных вод. Расчет песколовки 2 часа

Тема 5.3. Электрохимические методы очистки (9 часов)

Электрохимические методы переработки высококонцентрированных сточных вод. Электрохимическое получение реагентов для очистки сточных вод. Электродиализ. Сущность метода и конструкции электродиализных установок. Принцип расчета электродиализных установок. Ионообменная очистка сточных вод. Сущность метода и технология очистки, типы и виды ионообменных смол. Методы регенерации ионообменных смол. Расчет ионообменных установок. Очистка сточных вод обратным осмосом. Сущность метода и технология очистки.

Тема 5.4. Биологическая очистка сточных вод (9 часов)

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.

Модуль 6. Водоподготовка природных вод (18 часов)

Тема 6.1. Методы улучшения качества воды (9 часов)

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.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Оборудование для механической очистки сточных вод. Расчет песколовки 2 часа

Тема 6.2. Водоподготовка для технического и хозяйственно-бытового назначения (9 часов)

Особенности применения методов очистки воды в системах водоподготовки. Предварительная подготовка воды методами осветления, коагулирования, фильтрования. Обеззараживание воды, обработка воды окислителями и сорбентами. Обеззараживание воды: хлорирование, озонирование, бактерицидное облучение. Конструкции озонаторов. Обеззараживание воды в бактерицидных установках. Дезодорация воды.

Технологические схемы водоочистных станций хозяйственно-питьевого назначения.

Модуль 7. Замкнутые системы водного хозяйства (18 часов)

Тема 7.1. Обработка осадков сточных вод (9 часов)

Выпуск и разбавление сточных вод. Прогнозирование качества воды водного объекта при выпуске очищенных сточных вод. Конструкции выпусков сточных вод. Сосредоточенные и рассеивающие выпуски сточных вод. Расчет выпусков и разбавления сточных вод для проточных и непроточных водоемов при стационарном и нестационарном сбросе. Обработка осадков сточных вод. Виды и свойства осадков сточных вод. Физические методы обработки осадков сточных вод. Кондиционирование осадков. Реагентная обработка осадков, замораживание и оттаивание осадков, тепловая обработка. Анаэробное сбраживание, аэробная стабилизация, илоуплотнение, механическое обезвоживание. Естественное обезвоживание осадков на иловых площадках. Сооружения обезвреживания и обеззараживания осадков.

Виды учебных занятий:

Практическое занятие: Оборудование для механической очистки сточных вод. Расчет песколовки 2 часа

Тема 7.2. Организация очистки на предприятиях (9 часов)

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.

Модуль 8. Переработка и утилизация твердых отходов (18 часов)

Тема 8.1. Способы переработки твердых отходов (9 часов)

Источники возникновения твердых отходов в материальном производстве. Классификация отходов. Нормирование допустимого количества отходов. Основные технологические принципы утилизации, обезвреживания и захоронения отходов. Размещение отходов. Переработка отходов на месте складирования. Переработка отходов пластических масс. Сжигание отходов. Обезвреживание и захоронение радиоактивных отходов.

Виды учебных занятий:

Лекция: Способы переработки твердых отходов 2 часа

Тема 8.2. Утилизация и обезвреживание отходов (9 часов)

Коэффициент использования сырья технологических процессов, расчет количества промышленных отходов. Методика определения класса опасности

отходов. Требования к документации для государственной регистрации отходов производства и потребления. Федеральный классификационный каталог отходов. Принципы кодирования отходов. Обезвреживание отходов. Методы утилизации и обезвреживания отходов.

Технический паспорт отхода. Организация транспортирования токсичных отходов на полигоны. Их классификация и маркировка.

Модуль 9. Защита от шумового загрязнения биосферы (18 часов)

Тема 9.1. Характеристики шумового загрязнения (9 часов)

Защита окружающей среды от шума и вибрации. Шум и его характеристики. Нормирование шума. Расчет шумовых характеристик. Меры борьбы с шумовым загрязнением. Виброизоляция: расчет виброизоляции и конструкции виброизоляторов. Методы защиты человека-оператора. Средства индивидуальной защиты от вибрации. Защита от акустического загрязнения.

Тема 9.2. Средства защиты от шума (9 часов)

Строительно-акустические способы и средства защиты от шума: шумозащитные здания, шумозащитные окна, рекомендации по снижению шума внутри здания и внутриквартирных шумов, средства индивидуальной защиты от шума. Особенности защиты от инфразвука и ультразвука. Методы и средства снижения инфразвука и ультразвука, средства индивидуальной защиты от шума.

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Темы контрольных работ

Контрольная работа не предусмотрена учебным планом.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

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»

5.3. Перечень методических рекомендаций

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

Модуль 1

1. Классификация методов и аппаратов пылеулавливания и улавливания газовых примесей. Основные характеристики аппаратов, эффективность очистки.
2. Очистка газов в пылеосадительных камерах и аппаратах сухой инерционной очистки. Гравитационные и инерционные пылеуловители.
3. Пылеосадительные камеры. Простейшие инерционные пылеуловители. Жалюзийные пылеуловители. Центробежные пылеуловители.
4. Циклоны. Батарейные циклоны. Расчет циклонов/
5. Вихревые пылеуловители. Конструкции вихревых пылеуловителей. Ротационные пылеуловители.

Модуль 2

6. Очистка газов фильтрованием. Типы фильтроматериалов, фильтров. Тканевые фильтры. Волокнистые фильтры. Зернистые фильтры.
7. Фильтры-гуманоуловители. 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.

Модуль 3

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.

Модуль 4

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.

Модуль 5

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.

Модуль 6

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.

Модуль 7

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.

Модуль 8

36. Полигоны для токсичных промышленных отходов. Размещение полигонов. Захоронение токсичных отходов. Механизация технологических процессов. Санитарно-защитные зоны полигонов и контроль за состоянием окружающей среды.
37. Обезвреживание отходов. Методы утилизации и обезвреживания отходов. Сжигание отходов, пиролиз и газификация, сушка. Механическая обработка твердых отходов.
38. Технологии обработки и утилизации отходов пластмасс, резины, картона, бумаги, стеклобоя. Вторичное использование металлов и сплавов.
39. Экологические проблемы использования ртутьсодержащих ламп. Установки демеркуризации.

Модуль 9

40. Защита от акустического загрязнения. Защита расстоянием. Звукоизоляция. Звукоизолирующие ограждения, кожухи, кабины. Однослойные и многослойные ограждения. Звукопоглощение.
41. Акустическое экранирование. Конструкция акустических экранов. Глушители шума.
42. Градостроительные способы и средства защиты от шума, учет шумового фактора при разработке архитектурно-планировочных решений.

- Строительно-акустические способы и средства защиты от шума.
43. Особенности защиты от инфразвука и ультразвука. Методы и средства снижения инфразвука и ультразвука.
 44. Шум и его характеристики. Нормирование шума. Расчет шумовых характеристик.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Алексеев В. С. Безопасность жизнедеятельности [Электронный учебник]: учебное пособие / Алексеев В. С., 2012, Научная книга. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6263>
2. Балькин В. М. Конструкции зданий и расчеты параметров среды обитания [Электронный учебник]: учебное пособие / Балькин В. М., 2011, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ. – 86 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20621>
3. Подгорных С. Д. Безопасность жизнедеятельности [Электронный учебник]: учебное пособие / Подгорных С. Д., 2013, Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование. – 240 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11307>
4. Цуркин А. П. Безопасность жизнедеятельности [Электронный учебник]: учебное пособие / Цуркин А.П., 2011, Евразийский открытый институт. – 320 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10621>

б) дополнительная литература:

1. Муравей Л. А. Безопасность жизнедеятельности [Электронный учебник]: учебное пособие / Муравей Л. А., 2010, ЮНИТИ-ДАНА. – 431 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7017>
2. Аполлонский С. М. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях: учеб. пособие для вузов / С. М. Аполлонский, Т. В. Каляда, Б. Е. Синдаловский, 2006, Политехника. – 262,[1] с.

3. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / [С. В. Белов и др.]; под общ. ред. С. В. Белова, 2001, Высшая школа. – 485 с.
4. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / [Э. А. Арустамов и др.; под ред. Э. А. Арустамова], 2003, Дашков и К^о. – 492, [1] с.
5. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / Э. А. Арустамов [и др.]; под ред. Э. А. Арустамова, 2002, Дашков и К^о. – 493 с.
6. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие / под ред. Л. А. Муравья, 2003, ЮНИТИ. – 431 с.

в) программное обеспечение:

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО– ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО «СЗТУ» (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО «СЗТУ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, курсовую работу, самостоятельную работу студента, консультации.

При изучении тем из модулей 1-9 студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля,

размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

По завершении изучения всех модулей следует выполнить курсовую работу, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

10.1. Internet – технологии:

(WWW(англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

10.2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе

Moodle.

- Технология мультимедиа в режиме диалога.
- Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).
- Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии).

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Библиотека.
2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.
3. Электронная информационно-образовательная среда университета.
4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

Формирование оценки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины осуществляется с использованием балльно-рейтинговой оценки работы студента:

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 3
Контрольный тест к модулю 2	0 – 3
Контрольный тест к модулю 3	0 – 3
Контрольный тест к модулю 4	0 – 3
Контрольный тест к модулю 5	0 – 3
Контрольный тест к модулю 6	0 – 3
Контрольный тест к модулю 7	0 – 3
Контрольный тест к модулю 8	0 – 4
Контрольный тест к модулю 9	0 – 5
КУРСОВАЯ РАБОТА	0 – 35
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 – 30
ВСЕГО	0 – 100
БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 – 10
- за участие в олимпиаде	0 – 50
- за участие в НИРС	0 – 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 – 50

Курсовая работа (проект) оценивается в соответствии с таблицей:

Оценка	Количество баллов
отлично	31 – 35
хорошо	25 – 30
удовлетворительно	18 – 24
неудовлетворительно	менее 18

Балльная шкала оценки

Итоговая оценка (экзамен)	Баллы
«отлично»	86 – 100
«хорошо»	69 – 85
«удовлетворительно»	51 – 68
«неудовлетворительно»	менее 51

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

1. Перечень формируемых компетенций

общекультурные (ОК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ОК-7	владением культурой безопасности и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов в жизни и деятельности
ОК-14	способностью использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности

профессиональные (ПК)

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
ПК-1	способностью принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива
ПК-5	способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей

2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Модуль 1. Системы защиты атмосферы	ОК-7, ПК-1	Контрольный тест 1
2	Модуль 2. Очистка выбросов в фильтрах, электрофильтрах	ОК-14, ПК-5	Контрольный тест 2
3	Модуль 3. Химические методы очистки отходящих газов	ОК-14, ОК-7	Контрольный тест 3
4	Модуль 4. Дезодорация газовых выбросов	ОК-14, ПК-5	Контрольный тест 4
5	Модуль 5. Стратегия и тактика защиты гидросферы	ОК-14, ПК-1	Контрольный тест 5
6	Модуль 6. Водоподготовка природных вод	ПК-1, ПК-5	Контрольный тест 6
7	Модуль 7. Замкнутые системы водного хозяйства	ОК-7, ПК-1	Контрольный тест 7
8	Модуль 8. Переработка и утилизация твердых отходов	ОК-14, ПК-5	Контрольный тест 8
9	Модуль 9. Защита от шумового загрязнения биосферы	ПК-1, ПК-5	Контрольный тест 9
10	Модули 1 – 9	ОК-7, ОК-14, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа; Итоговый контрольный тест

3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	Знать: (ОК-7, ОК-14, ПК-1, ПК-5) способы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия; методы и технику обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	Не знает	Частично знает способы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия	Знает способы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия	Знает способы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия, частично знает методы и технику обеспечения комфортных условий жизнедеятельности	Знает способы и технику защиты человека и окружающей среды от антропогенного воздействия; методы и технику обеспечения комфортных условий жизнедеятельности
Второй этап	Уметь: (ОК-7, ОК-14, ПК-1, ПК-5) анализировать, выбирать, разрабатывать и эксплуатировать системы и методы защиты среды обитания	Не умеет	Частично может анализировать, выбирать системы и методы защиты среды обитания	Может анализировать, выбирать системы и методы защиты среды обитания	Может анализировать, выбирать системы и методы защиты среды обитания, частично может разрабатывать и эксплуатировать системы и методы защиты среды обитания	Может анализировать, выбирать, разрабатывать и эксплуатировать системы и методы защиты среды обитания
Третий этап	Владеть: (ОК-7, ОК-14, ПК-1, ПК-5) методами разработки систем защиты среды обитания от воздействия технологических процессов, производств, транспортных средств; методиками проведения испытаний средозащитных систем и их эксплуатации	Не владеет	Частично владеет методами разработки систем защиты среды обитания от воздействия технологических процессов, производств, транспортных средств	Владеет методами разработки систем защиты среды обитания от воздействия технологических процессов, производств, транспортных средств	Владеет методами разработки систем защиты среды обитания от воздействия технологических процессов, производств, транспортных средств, частично владеет методиками проведения испытаний средозащитных систем и их эксплуатации	В полном объеме владеет методами разработки систем защиты среды обитания от воздействия технологических процессов, производств, транспортных средств; методиками проведения испытаний средозащитных систем и их эксплуатации

4. Шкалы оценивания
(балльно-рейтинговая система)

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 1	0 – 3
Контрольный тест к модулю 2	0 – 3
Контрольный тест к модулю 3	0 – 3
Контрольный тест к модулю 4	0 – 3
Контрольный тест к модулю 5	0 – 3
Контрольный тест к модулю 6	0 – 3
Контрольный тест к модулю 7	0 – 3
Контрольный тест к модулю 8	0 – 4
Контрольный тест к модулю 9	0 – 5
КУРСОВАЯ РАБОТА	0 – 35
ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬНЫЙ ТЕСТ	0 – 30
ВСЕГО	0 – 100

БОНУСЫ (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
- за активность	0 – 10
- за участие в олимпиаде	0 – 50
- за участие в НИРС	0 – 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 – 50

Балльная шкала оценки

Оценка (экзамен)	Баллы
«отлично»	86 – 100
«хорошо»	69 – 85
«удовлетворительно»	51 – 68
«неудовлетворительно»	менее 51

5. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций при изучении учебной дисциплины в процессе освоения образовательной программы

5.1. Типовой вариант задания на курсовую работу

1. Расчет технологической схемы очистки сточных вод мембранными методами.
2. Методы очистки газовых выбросов нефтеперерабатывающих предприятий.
3. Методы очистки газовых выбросов предприятий теплоэнергетики.

4. Методы очистки газовых выбросов предприятий по производству сложных удобрений.
5. Очистка методом рассеивания газовых выбросов котельных, работающих на природном газе.
6. Методы очистки отходящих газов от паров органических растворителей.
7. Методы очистки отходящих газов от диоксида серы.
8. Очистка отходящих газов, основанная на катализе.

Типовой тест промежуточной аттестации

1. Концентрация химического вещества в мг на кг почвы в пахотном слое почвы, которая не должна вызывать прямого или косвенного отрицательного влияния на прикасающиеся с почвой среды и здоровье человека это:
А. ПДК_п;
В. ПДК_{рыбхоз};
С. ПДК_п;
D. ПДК_{в1}.
2. Основным способом обезвреживания твёрдых бытовых отходов, как за рубежом, так и в Российской Федерации является:
А. складирование на полигонах;
В. обработка кислотой;
С. замораживание;
D. складирование вблизи населённых пунктов.
3. Наиболее перспективной является утилизация твёрдых бытовых отходов на заводах, работающих по технологии:
А. коагуляции;
В. сублимирования;
С. аэробного биотермического компостирования;
D. сжигания.
4. Пылеосадительные камеры применяют в основном:
А. для предварительной очистки воздуха;
В. для очистки воздуха от NH_3 ;
С. для тонкой очистки воздуха;
D. для очистки воздуха от H_2S .
5. Адсорбция основана на селективном (избирательном) поглощении вредных газов и паров:
А. цеолитами;
В. твёрдыми адсорбентами, имеющими развитую микропористую структуру;
С. катализаторами;
D. абсорбентами.
6. Отделение частиц пыли от газового потока называется:
А. сегментацией;
В. сепарацией;
С. коагуляцией;

Д. флотацией.

7. Адсорбция – это процесс поглощения одного или нескольких компонентов из газовой смеси или раствора твердым веществом:

- А. адсорбентом;
- В. модификатором;
- С. катализатором;
- Д. абсорбентом.

8. Компост представляет собой:

- А. сопропель;
- В. неорганическое удобрение-суперфосфат;
- С. органическое удобрение, содержащее азот, фосфор, калий и микроэлементы;
- Д. неорганическое удобрение-карбамид.

9. Для улавливания особо токсичных частиц, а также для ультратонкой очистки воздуха используются:

- А. пылеуловители;
- В. фильтры тонкой очистки;
- С. фильтры грубой очистки;
- Д. осадительные камеры.

10. В случае превышения ПДК или «залповых» сбросов неочищенных сточных вод на нарушителей налагаются:

- А. штрафы в безакцептном порядке;
- В. лишение свободы;
- С. выговоры;
- Д. лишение премий.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

6.1 Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2. Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3 Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4. Производится идентификация личности студента.

6.5. Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6. Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.