

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 16.11.2023 13:00:00
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
« 28 » июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность программы бакалавриата

Инженерная защита окружающей среды

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**
Кафедра **инженерной защиты окружающей среды**

Санкт-Петербург

2021

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Заведующий кафедрой		Профессор Ивахнюк Г.К.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» об-
суждена на заседании кафедры инженерной защиты окружающей среды
протокол от « 21 » июня 2021 № 16
Заведующий кафедрой

Г.К.Ивахнюк

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от « 24 » июня 2021 № 9
Председатель

А.П.Сула

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Техносферная безопасность»		Т.В.Украинцева
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

Оглавление

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины.....	6
4. Содержание дисциплины.....	7
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	7
4.2. Занятия лекционного типа.....	7
4.3. Занятия семинарского типа.....	8
4.3.1. Семинары, практические занятия.....	8
4.3.2. Лабораторные работы.....	10
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
4.5. Примерные темы контрольных работ.....	16
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	17
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	17
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	17
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	18
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	19
10.1. Информационные технологии.....	19
10.2. Программное обеспечение.....	19
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.....	20
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	20
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	20

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-3 Способен разрабатывать проекты перспективного и текущего плана обеспечения экологической безопасности при реализации технологических процессов</p>	<p>ПК-3.9 Теоретическое обоснование технических и технорабочих проектов предприятий для обеспечения экологической безопасности и выбор наилучшей из доступных технологий</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основные проблемы защиты окружающей среды; основные термины и определения в области охраны окружающей среды; подходы и методы нормирования антропогенных воздействий на окружающую среду (ЗН-1);- теоретические основы принципов нормирования воздействия на различные компоненты окружающей среды (ЗН-2);- основные физико-химические законы очистки отходящих газов и сточных вод (ЗН-3);- основные физико-химические процессы, лежащие в основе утилизации отходов и рекультивации нарушенных земель (ЗН-4);- основы теории массообменных процессов при очистке газов и стоков (ЗН-5);- основы защиты от энергетических воздействий (ЗН-6) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- проводить оценку экологического состояния территорий (У-1);- предлагать решения принципиального характера, касающиеся улучшения качества выбрасываемых газов и сбрасываемых сточных вод (У-2);- проводить анализ технологических решений, направленных на выбор эффективных и экологически безопасных методов обезвреживания техногенных отходов (У-3);- проводить оценку основных параметров физико-

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<p>химических процессов защиты окружающей среды (У-4);</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - понятийно-терминологическим аппаратом в области теоретических основ защиты окружающей среды (Н-1); - навыками проведения пофакторной оценки состояния окружающей среды с дальнейшей интеграцией показателей (Н-2); - способностью определять комплексные показатели, характеризующие состояние реципиентов, воспринимающих негативное воздействие факторов окружающей среды (Н-3); - навыками определения и сопоставления ресурсных потенциалов территории с антропогенным давлением (Н-4); - методами расчета характеристик процессов, протекающих при очистке газовых выбросов (Н-5); - методами расчета характеристик процессов, протекающих при очистке сточных вод (Н-6); - методами защиты окружающей среды от энергетических воздействий (Н-7).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.В.11) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Основы экологии», «Законодательство и регулирование в экологии природоохранной деятельности».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Теоретические основы защиты окружающей среды» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Промышленная экология», «Основы технического обеспечения экологической безопасности при каскадном развитии ЧС», «Основы планирования организационных и технических мероприятий по обеспечению экологической безопасности», «Проектирование и проектные исследования природоохранных объектов», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	4/ 144
Контактная работа с преподавателем:	76
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	36
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)*	36 (9)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	-
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	41
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Устный опрос, Кр
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Экзамен (27)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Введение в курс	4	11	-	4	ПК-3	ПК-3.9
2	Теоретические основы защиты атмосферы	10	4	-	9	ПК-3	ПК-3.9
3	Теоретические основы защиты гидросферы	10	17	-	20	ПК-3	ПК-3.9
4	Теоретические основы защиты литосферы	6	-	-	4	ПК-3	ПК-3.9
5	Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий, ЭМП	6	4	-	4	ПК-3	ПК-3.9

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, академ. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Введение в курс.</u> Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в системе экологических наук. Цели и задачи защиты окружающей природной среды. Общие проблемы защиты окружающей среды. Базовые понятия и определения: процесс защиты окружающей среды, загрязнение, примеси. Показатели качества окружающей среды. Санитарные правила и гигиенические нормативы. Понятие ПДК, ПДВ, ОБУВ, ВСВ, ВСС, ПДУ, ПДС, ПДН, ИЗА, ИЗВ, СИ, СЗЗ, БПК, ХПК, ЗВ, ЛПВ, ЛД, ОВОС. Виды загрязненных систем. Неоднородные загрязненные системы: определение, фазы, дисперсная фаза, дисперсионная среда.</p>	4	Лекция-визуализация (ЛВ)
2	<p><u>Теоретические основы защиты атмосферы.</u> Основные физико-химические свойства улавливаемых частиц. Агрегатные состояния вещества. Понятие и классификация дисперсных систем (по агрегатному состоянию, способу формирования, размеру дисперсной фазы). Характеристика газовых выбросов и их основных аэрозольных и газообразных компонентов.</p>	10	ЛВ

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
	Теоретические основы процессов осаждения аэрозольных частиц в пылеулавливающих аппаратах. Нормативная база контроля качества атмосферного воздуха.		
3	<u>Теоретические основы защиты гидросферы</u> Классификация сточных вод по принципу допустимости их использования в оборотном водоснабжении. Классификация сточных вод в зависимости от места их образования в технологическом процессе. Классификация примесей воды с учетом фазово-дисперсной характеристики загрязнений и их химического состава (по Кульскому). Основные свойства воды и водных растворов. Природные воды и их физико-химическая характеристика. Основные показатели качества воды, соответствующие экологические нормативы. Теоретические основы процессов улучшения качества природных вод: гидромеханические, тепловые, холодильные, массообменные, химические, физико-химические, электрические, биологические, смешанные.	10	ЛВ
4	<u>Теоретические основы защиты литосферы</u> Почвы и недра как компоненты литосферы. Основные теоретические положения по охране недр и почв от сверхнормативных техногенных воздействий. Основные понятия и термины характеристики воздействия на земельные ресурсы.	6	ЛВ
5	<u>Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий, ЭМП</u> Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий, ЭМП. Теоретические основы организации рационального энергопотребления в промышленности.	6	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		все-го	в том числе на практическую подготовку	
1	Пофакторная оценка состояния окружающей с последующей интеграцией показателей. Расчет комплексного индекса загрязнения атмосферы. Расчет индекса загрязнения воды. Определение суммарного показателя загрязнения почвы. Определение интегральных коэффициентов сохранно-	4	2	Регламентированная дискуссия (РД)

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инноваци- онная форма
		все- го	в том числе на практи- ческую подготовку	
	сти биоразнообразия. Определение суммарного показателя антропогенной нагрузки			
1	Техногенное загрязнение среды. Определение индекса загрязнения воздуха. Определение техногенной нагрузки на водные ресурсы.	3	1	РД
1	Расчет эргодемографического индекса.	1	1	РД
1	Определение и сопоставление ресурсных потенциалов территории с антропогенным давлением. Определение демографической емкости территории. Определение репродукционного потенциала территории. Определение экологической техноемкости территории. Определение суммарной предельно допустимой техногенной нагрузки.	3	2	РД
2	Физическая и химическая абсорбция. Абсорбционно-окислительные методы очистки газов. Типы абсорберов: поверхностные, барботажные, аэрозольные. Подбор абсорбентов. Циклические процессы. Циклические аппараты.	4	-	РД
3	Источники водоснабжения и характеристики возможных загрязнений; их влияние на санитарные показатели. Запах и вкус. Мутность. Прозрачность. Цветность. Сухой остаток. Ионная сила раствора и электропроводность. Жесткость. Водородный показатель. Окисляемость /редокс-потенциал/.	3	-	РД
3	Флокулирование ПАВ в пену. Действие флокулянтов. Основы расчета процессов флотации. Фильтрование. Сущность процесса, классификация фильтров по принципу действия: решетки, сетчатые фильтры, сита, ткани, вибрационные и акустические фильтры, фильтры с намывным слоем, скоростные фильтры.	2	-	РД
3	Реагентная и взаимная нейтрализация. Используемые реагенты. Нейтрализация путем фильтрации воды через загрузку нейтрализующих материалов.	2	-	РД
3	Выбор растворителя для экстракции органических соединений из сточных вод. Коэффициенты распределения веществ между экстрагентом и водой. Методы экстрагирования: перекресточные, ступенчато-противоточные, непрерывно-противоточные. Электрохимические методы очистки. Расчет электрокоагулятора.	4	2	РД
3	Биофильтры. Конструкции, принцип действия, области применения. Биореакторы, биоадсорбе-	6	-	РД

№ раздела дисци- плины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инноваци- онная форма
		все- го	в том числе на практи- ческую подготовку	
	ры, биотенки, технологические параметры и области применения. Теоретический расчет песколовки и отстойников			
5	Защита от шумовых загрязнений. Акустический расчет. Методы защиты от шума. Расчет защиты от шумов. Защита от инфразвука и ультразвука. Расчет защиты от вибраций.	4	1	РД

4.3.2. Лабораторные работы.

Планом не предусмотрены.

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисципли- ны	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объ- ем, акад. часы	Форма контроля
1	Введение в курс. Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в системе экологических наук. Связь со смежными дисциплинами. Цели и задачи защиты окружающей природной среды. Общие проблемы защиты окружающей среды. Естественные и искусственные источники загрязнения. Санитарно-гигиенические, экологические и экономические последствия антропогенной деятельности. Базовые понятия и определения: процесс защиты окружающей среды, загрязнение, примеси. Технологические процессы. Сырье, вспомогательные материалы. Отходы. Вторичные материальные ресурсы. Комплексное использование сырья. Мало- и безотходные процессы. Критерии эффективности. Неэнтропийный коэффициент использования ресурсов. Энергоэнтропийный анализ. Неизбежность загрязнения окружающей среды и невозможность создания идеальных, “безотходных” технологий. Воздействие промышленного производства на биогеоценозы.	2	Устный опрос
1	Показатели качества окружающей среды. Санитарные правила и гигиенические нормативы. Понятие ПДК, ПДВ, ОБУВ, ВСВ, ВСС, ПДУ, ПДС, ПДН, ИЗА, ИЗВ, СИ, СЗЗ, БПК, ХПК, ЗВ, ЛПВ, ЛД, ОВОС. Оценка состояния окружающей среды. Санитарно-гигиенические показатели. Экологические критерии. Оценка степени антропогенных изменений природной среды.	1	Устный опрос, Кр
1	Виды загрязненных систем. Неоднородные загрязненные системы: определение, фазы, дисперсная фаза, дисперсионная среда. Виды неоднородных загрязненных систем: суспензии, коллоидные растворы, эмульсии, пульпы, пены, пыли, дымы, туманы, руды, грунты, пористые системы.	1	Устный опрос
2	Атмосферный воздух в процессах жизнеобеспечения биоце-	2	Устный

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	<p>нозов. Воздух на предприятиях различного профиля: среда для хранения и транспорта газов и аэрозолей; среда и сырье для химического синтеза; среда для транспорта тепловой и механической энергии; средство механического воздействия и среда аэро- и пневмосистем. Требования к чистоте воздуха в различных сферах его применения. Потребности в воздухе на предприятиях разного профиля.</p> <p>Состав примесей газовой среды в зонах воздухозабора предприятий. Пылевидные твердые примеси. Неорганическая пыль. Органические твердые примеси. Биогенные примеси. Жидкофазные и газообразные примеси. Особенности процессов и состав атмосферных выбросов различных предприятий. Транспортные средства и особенности их газообмена.</p>		опрос
2	<p>Нормативная база контроля качества атмосферного воздуха. Основные официальные нормативы и рекомендуемые показатели, дополняющие характеристики процессов охраны атмосферы.</p>	0,5	Устный опрос
2	<p>Характеристика газовых выбросов и их основных аэрозольных и газообразных компонентов. Основы термодинамики потоков отходящих газов как одной многофазных многокомпонентных систем. Механизмы, статика и кинетика массообменных процессов.</p>	0,5	Устный опрос
2	<p>Физико-химические основы обезвреживания газовых выбросов</p> <p>Сущность и механизм абсорбции. Кинетика абсорбции газов. Физическая и химическая абсорбция. Абсорбционно-окислительные методы очистки газов. Типы абсорберов: поверхностные, барботажные, аэрозольные. Подбор абсорбентов. Циклические процессы. Циклические аппараты. Основы массопередачи и расчета абсорберов. Улавливание туманов. Физико-химические основы адсорбционной очистки газовых сред. Требования к адсорбционной способности адсорбентов. Механизм и кинетика процессов. Топохимические реакции, происходящие в системе, поглощающей газ-твердое тело. Рекуперация органических растворителей. Волокнистые адсорбенты. Регенерация сорбентов. Проблемы утилизации реагентов. Типы адсорберов. Основы расчета.</p> <p>Адсорбционно-каталитические методы очистки газовых сред. Требования к адсорбционной способности адсорбентов-катализаторов. Каталитическая активность адсорбентов-катализаторов. Кинетика процессов глубокого окисления на фильтрах катализаторах. Основные принципы конструирования аппаратов. Особенности адсорбционно-каталитического окисления примесей вентиляционных выбросов предприятий химической промышленности.</p> <p>Огневое обезвреживание газовых выбросов. Основные закономерности горения сильнозабалластированных газов. Сжигание подогретых газоздушных смесей. Огневое обезвре-</p>	4	Устный опрос, Кр

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	<p>живание сероводородных газов, газов, содержащих органические растворители. Современные методы огневого обезвреживания вентиляционных выбросов.</p> <p>Очистка газов и воздуха от пыли. Санитарные требования к очистке выбрасываемых в атмосферу газов и воздуха от пыли. Дисперсный состав пыли, распределение и плотность частиц пыли, удельная поверхность, смачиваемость, слипаемость, абразивность пыли. Седиментационный анализ.</p> <p>Гравитационные и инерционные методы сухой очистки газов от пыли. Принципы расчета степени очистки в циклонах. Типы циклонов.</p> <p>Мокрое пылеулавливание. Общие закономерности. Гидроциклоны. Скрубберы. Пенные аппараты. Принцип расчета.</p>		
2	<p>Физико-химические основы фильтрования газов.</p> <p>Аэрозоли. Механизм фильтрования газов через волокнистые перегородки, насыпной слой. Взаимодействие воздушного потока с пылевой частицей различной формы. Характеристики фильтровальных материалов. Насыпные, керамические, металлокерамические фильтры. Физические основы процесса регенерации фильтровальных перегородок. Технологические расчеты фильтровальных аппаратов. Разветвленные и коллекторные системы очисток. Особенности фильтрования пыли предприятий химической промышленности.</p> <p>Электрическая очистка газов.</p> <p>Физические основы электрической очистки газов. Движение частиц в электрофильтре. Осаждение загрязненных частиц. Типы и конструкции электрофильтров. Основы расчета процессов электрической очистки газов.</p>	2	Устный опрос, Кр
3	<p>Водопотребление и водоотведение. Водоподготовка и очистка сточных вод. Применение воды в различных схемах производственных и бытовых процессов. Требования к количеству и качеству воды. Вода как растворитель. Вода как транспортная среда. Вода в процессах механической обработки твердых материалов. Вода в процессах химического синтеза. Вода как теплоноситель /передача энергии/ и как рабочее тело тепловых машин. Вода в гравитационной гидроэнергетике /ГЭС/. Вода как среда обитания в биоценозах. Вода как внутренняя среда живых организмов. Санитарные требования и нормы. Источники водоснабжения и характеристики возможных загрязнений; их влияние на санитарные показатели. Запах и вкус. Мутность. Прозрачность. Цветность. Сухой остаток. Ионная сила раствора и электропроводность. Жесткость. Водородный показатель. Окисляемость /редокс-потенциал/. Растворенные газы. Неорганические сульфаты и хлориды. Другие показатели.</p>	2	Устный опрос
3	<p>Классификация сточных вод по принципу допустимости их использования в оборотном водоснабжении. Классификация сточных вод в зависимости от места их образования в техно-</p>	1	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	логическом процессе. Классификация примесей воды с учетом фазово-дисперсной характеристики загрязнений и их химического состава (по Кульскому). Лиофильные и лиофобные коллоиды, характеристика их устойчивости. Мицеллярные и молекулярные коллоиды, их свойства.		
3	Теоретические основы процессов улучшения качества природных вод: гидромеханические, тепловые, холодильные, массообменные, химические, физико-химические, электрические, биологические, смешанные.	0,5	Устный опрос
3	<p>Физико-химические методы осветления сточных вод.</p> <p>Гравитационные методы. Теоретические основы осаждения взвешенных примесей в потоке воды в неподвижной жидкости. Гравитационное осветление. Выделение из воды тонущих и всплывающих примесей. Влияние скорости потока, плотностей фаз, концентрации и формы взвесей. Особенности выделения волокнистых взвесей.</p> <p>Центрифугирование. Сепарация в гидроциклонах. Процессы, лежащие в основе очистки сточных вод в гидроциклонах и центрифугах. Напорные гидроциклоны, принцип действия, особенности гидродинамического режима. Гидродинамический режим открытых гидроциклонов. Области применения.</p> <p>Флотационные методы. Основы флотационной очистки с использованием различных способов получения газодисперсных систем. Импульсная, пенная, напорная, вакуумная виды флотации. Влияние различных факторов на закономерности выделения взвешенных частиц. Образование пены. Флокулирование ПАВ в пену. Действие флокулянтов. Основы расчета процессов флотации.</p> <p>Фильтрация. Сущность процесса, классификация фильтров по принципу действия: решетки, сетчатые фильтры, сита, ткани, вибрационные и акустические фильтры, фильтры с намывным слоем, скоростные фильтры. Теоретические основы очистки фильтрованием через зернистые материалы. Кинетика осветления воды фильтрованием через зернистую загрузку. Влияние геометрической структуры пористой среды на процесс. Основы расчета загрузки фильтров. Фильтрующие материалы: кварцевый песок, антрацит, искусственные пористые материалы, естественные пористые материалы, отходы производства, плавающие зернистые материалы. Основы выбора фильтров. Факторы, определяющие эффективность работы фильтра на сточных водах с волокнистыми примесями и пути ее повышения.</p>	4	Устный опрос, Кр
3	Химические методы обезвреживания сточных вод Нейтрализация сточных вод. Характеристика pH сточных вод различных предприятий. Реагентная и взаимная нейтрализация. Используемые реагенты. Нейтрализация путем фильтрации воды через загрузку нейтрализующих материалов. Нейтрализация отходящими газами производств. Методы хи-	4	Устный опрос, Кр

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	<p>мического восстановления.</p> <p>Обеззараживание сточных вод. Источники загрязнения воды микроорганизмами. Требования к хлорированию воды. Обеззараживание воды бактерицидными лучами. Фторирование и обесфторирование воды. Классификация методов дегазации воды, теоретические основы процесса. Физические методы дегазации.</p>		
3	<p>Физико-химические методы очистки сточных вод.</p> <p>Адсорбционная очистка промышленных сточных вод.</p> <p>Области применения и выбор адсорбента. Физико-химические основы адсорбции, кинетика и динамика процесса, влияние рН среды при очистке сточных вод сложного состава. Применение активных углей, пористых природных сорбентов, волокнистых материалов. Селективная адсорбция. Основные способы использования адсорбентов. Периодические и непрерывные процессы. Методы регенерации адсорбентов. Адсорбция красителей, вспомогательных гидросодержащих и органических растворителей.</p> <p>Ионнообменная очистка сточных вод.</p> <p>Перспективы использования ионнообменных методов для очистки сточных вод. Ионнообменное равновесие. Емкость ионитов. Кинетика и динамика ионного обмена. Умягчение воды с использованием ионитов. Катиониты, аниониты, амфолиты. Избирательность ионнообменников. Волокнистые иониты. Природные иониты. Использование ионитов для очистки сточных вод от органических и неорганических примесей. Методы регенерации ионитов и проблемы вторичных сточных вод.</p> <p>Экстракционные методы очистки.</p> <p>Области эффективного применения экстракции для очистки промышленных сточных вод. Выбор растворителя для экстракции органических соединений из сточных вод. Коэффициенты распределения веществ между экстрагентом и водой. Проблемы загрязнения воды экстрагентами. Кинетика экстракции. Методы экстрагирования: перекресточные, ступенчато-противоточные, непрерывно-противоточные. Электрохимические методы очистки.</p> <p>Электрохимическая коагуляция сточных вод. Растворимые электроды. Состав и свойства образующихся осадков. Электрофлотация. Аппаратура.</p> <p>Метод электрохимической деструкции. Сущность и теоретические основы процесса. Влияние основных факторов на процесс. Кинетика и механизм электрохимической деструкции.</p> <p>Электрохимическая деструкция красителей. Продукты электрохимической деструкции органических красителей и их токсикологическая оценка. Принципы аппаратного оформления.</p> <p>Метод электрохимической деструкции. Сущность и теорети-</p>	6,5	Устный опрос, Кр

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	<p>ческие основы. Основы окисления органических загрязнений в процессе гетерогенно-каталитического разложения активного ила. Технологическое оформление и аппаратура для осуществления процессов.</p> <p>Основы мембранных методов очистки.</p> <p>Мембраны и их функции. Кинетика и термодинамика процессов массопереноса. Диффузия растворенных веществ и мембранная проницаемость. Диффузия электролитов. Виды и области применения мембранных методов. Осмос и обратный осмос. Ультрафильтрация и электродиализ.</p> <p>Фотохимическая очистка сточных вод.</p> <p>Теоретические основы фотохимического разложения органических веществ. Источники излучения. Кинетика процессов. Фотохимическое окисление с использованием азота, пероксида водорода и др. химических реагентов. Разложение ПАВ. Принцип аппаратного оформления.</p> <p>Радиационно-полимеризационная очистка производственных стоков.</p> <p>Радиационное воздействие как альтернатива традиционным методам обработки. Природа радиационной полимеризации. Влияние пылающей дозы и мощности дозы, температуры, различных добавок. Гель-эффект и эффект последствия. Перспективы применения радиационно-полимеризационного метода очистки сточных вод от органических соединений различного класса.</p>		
3	<p>Биохимические методы очистки сточных вод</p> <p>Биохимические основы очистки сточных вод активным илом. Биохимические превращения загрязнений неприродного происхождения. Кинетика биохимического окисления. Загрязнители. Состав и свойства активного ила. Обобщенная схема биологической очистки сточных вод и обработки образующихся осадков.</p> <p>Аэробная и анаэробная очистки. Аэротенки, окситенки. Устойчивость работы активного ила. Регенерация активного ила. Биологические пруды. Аэрируемые пруды. Области применения и основные параметры.</p> <p>Биофильтры. Конструкции, принцип действия, области применения. Биореакторы, биоадсорберы, биотенки, технологические параметры и области применения. Создание специфической микрофлоры активного ила.</p> <p>Технологические схемы биологической очистки. Обработка осадков сточных вод</p>	2	Устный опрос, Кр
4	<p>Почвы и недра как компоненты литосферы. Основные теоретические положения по охране недр и почв от сверхнормативных техногенных воздействий. Основные понятия и термины характеристики воздействия на земельные ресурсы. Рекультивация нарушенных земель как основа рационального ресурсопотребления при строительстве объектов и эксплуата-</p>	4	Устный опрос, Кр

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
	<p>ции промышленных предприятий. Термическое обезвреживание отходов.</p> <p>Физико-химические основы процессов горения и карбонизации. Устройство типов инсинераторов для обезвреживания газообразных, жидких и твердых отходов. Эмиссия полихлорированных дибензодиоксинов.</p> <p>Вымораживание. Криотехнологии.</p> <p>Захоронение отходов.</p> <p>Классификация способов. Механическая переработка отходов. Классификация. Дробление. Измельчение. Смешение. Гранулирование.</p> <p>Капсулирование отходов.</p> <p>Свалки. Физико-химические основы функционирования и проектирование. Эффективность систем покрытия. Оценка вымывания загрязнителей на качество грунтовых вод. Захоронение в океане и скважинах.</p> <p>Биохимическая переработка твердых отходов.</p> <p>Классификация методов. Компостирование. Анаэробная ферментация. Гидрогенизация. Ферментативный гидролиз. Принципиальные технологические схемы.</p>		
5	<p>Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий, ЭМП. Теоретические основы организации рационального энергопотребления в промышленности. Принципы рационализации энергопотребления. Защита от шумовых загрязнений. Акустический расчет. Методы защиты от шума. Расчет защиты от шумов. Защита от инфразвука и ультразвука. Методы и средства защиты от инфразвука. Защита от ультразвука. Защита от вибрационных воздействий. Вибрационные колебания. Методы и средства защиты от вибраций. Расчет защиты от вибраций. Защита от неионизирующих электромагнитных полей и излучений. Характеристики электромагнитных полей. Определение параметров электромагнитных полей. Методы защиты от электромагнитных полей и неионизирующих излучений. Электромагнитное экранирование. Защита от излучений оптического диапазона. Защита от инфракрасного излучения. Защита от ультрафиолетового излучения. Защита от лазерного излучения. Защита от ионизирующих излучений. Обеспечение радиационной безопасности. Методы радиационной защиты от ионизирующих излучений.</p>	4	Устный опрос, Кр

4.5 Примерные темы контрольных работ

1. Санитарно-гигиенические, экологические и экономические последствия антропогенной деятельности и показатели качества окружающей среды.
2. Физико-химические основы обезвреживания газовых выбросов
3. Физико-химические основы фильтрования газов.
4. Физико-химические методы осветления сточных вод.
5. Химические методы обезвреживания сточных вод

6. Физико-химические методы очистки сточных вод.
7. Биохимические методы очистки сточных вод
8. Физико-химические основы процессов горения отходов и карбонизации.
9. Механические способы обращения с отходами.
10. Методы защиты окружающей среды от энергетических воздействий.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Естественные и искусственные источники загрязнения.
2. Мокрое пылеулавливание. Общие закономерности. Гидроциклоны. Скрубберы. Пенные аппараты. Принцип расчета.
3. Защита от вибрационных воздействий. Вибрационные колебания. Методы и средства защиты от вибраций. Расчет защиты от вибраций.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Акинин, Н. И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения : Учебное пособие для вузов по спец. 280200 "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов / Н. И. Акинин ; РХТУ им. Д. И. Менделеева. - М. : РХТУ им. Д. И. Менделеева, 2010. - 292 с. - ISBN 978-5-7237-0819-8

2. Ветошкин, А. Г. Переработка промышленных и бытовых отходов (Технология и техника защиты литосферы) : Учебное пособие-практикум : Учебное пособие для вузов по направлению подготовки "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин. - М. : АСВ, 2015. - 400 с. - ISBN 978-5-93093-881-1

3. Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : Учебное пособие для вузов по спец. "Инженерная защита окружающей среды" направления подготовки "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин. - М. : Высш. шк., 2008. - 639 с. - ISBN 978-5-06-005762-1

4. Ветошкин, А. Г. Теоретические основы защиты окружающей среды : Учебное пособие для вузов по спец. "Инженерная защита окружающей среды" направления подготовки "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин. - М. : Высш. шк., 2008. - 397 с. - ISBN 978-5-06-005764-5

5. Панов, В. П. Теоретические основы защиты окружающей среды : Учебное пособие для вузов по направлению "Защита окружающей среды" / В. П. Панов, Ю. А. Нифонтов, А. В. Панин; под ред. В. П. Панова. - М. : Academia, 2008. - 314 с. - ISBN 978-5-7695-4721-8

6. Экология : Учебник для вузов по техническим специальностям / В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко и др.; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ЛОГОС, 2010. - 503 с. - ISBN 978-5-98704-511-4

б) электронные учебные издания:

1. Бобренко, Е. Г. Охрана окружающей среды : учебное пособие / Е. Г. Бобренко, Л. В. Коржова. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 139 с. — ISBN 978-5-89764-765-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

URL:<https://e.lanbook.com/book/176590> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кулагина, Т. А. Теоретические основы защиты окружающей среды : учебное пособие / Т. А. Кулагина, Л. В. Кулагина. — Красноярск : СФУ, 2017. — 364 с. — ISBN 978-5-7638-3678-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. —

URL: <https://e.lanbook.com/book/117786> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Омариева, Л. В. Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды: курс лекций : учебное пособие / Л. В. Омариева, Ф. М. Гусейханова, Ф. О. Исмаилова. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021. — 158 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/194017> (дата обращения: 05.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

- учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

- **Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех»)**

Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ).

Договор на передачу права (простой неисключительной лицензии) на использования результата интеллектуальной деятельности ООО «БиблиоТех»

ГК№0372100046511000114_135922 от 30.08.2011

Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как www.yandex.ru, www.google.ru, www.rambler.ru, www.yahoo.ru и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

www.elibrary.ru - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

www.consultant.ru - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

www.scopus.com - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);
www.oxfordjournals.org - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;
<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.
<http://media.technolog.edu.ru> - Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://www.technocont.ru> - Сайт «НПО Техноконт»
www.adastra.ru; www.foit.ru; www.metso.ru; www.siemens.ru; - сайты фирм разработчиков АСУТП: электронно-библиотечные системы:
<https://technolog.bibliotech.ru/> - «Электронный читальный зал – БиблиоТех»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Теоретические основы защиты окружающей среды» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,

- OpenOffice.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс»;
2. Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»
3. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
4. <http://borovic.ru> - база патентов России.
5. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
6. http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html - европейская база патентов.
7. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
8. <http://worldofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
9. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
10. <http://dissforall.com> – база диссертаций.

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 25 посадочных мест.

Для проведения практических занятий используется компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

Для потоковых лекционных занятий (свыше 100 человек) используется платформа ZOOM.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Теоретические основы защиты окружающей среды»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-3	Способен разрабатывать проекты перспективного и текущего плана обеспечения экологической безопасности при реализации технологических процессов	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
ПК-3.9 Теоретическое обоснование технических и технорабочих проектов предприятий для обеспечения экологической безопасности и выбор наилучшей из доступных технологий	Перечисляет основные проблемы защиты окружающей среды; основные термины и определения в области охраны окружающей среды; подходы и методы нормирования антропогенных воздействий на окружающую среду (ЗН-1);	Правильные ответы на вопросы к экзамену 1-15, 20-21, 48-57, 111-113, Пр, Кр	Перечисляет основные проблемы защиты окружающей среды; основные термины и определения в области охраны окружающей среды; подходы и методы нормирования антропогенных воздействий на окружающую среду, с множественными ошибками	Перечисляет основные проблемы защиты окружающей среды; основные термины и определения в области охраны окружающей среды; подходы и методы нормирования антропогенных воздействий на окружающую среду с 1-2 ошибками	Перечисляет основные проблемы защиты окружающей среды; основные термины и определения в области охраны окружающей среды; подходы и методы нормирования антропогенных воздействий на окружающую среду без ошибок, отвечает на дополнительные вопросы
	Называет теоретические основы принципов нормирования воздействия на различные компоненты окружающей среды (ЗН-2);		Называет теоретические основы принципов нормирования воздействия на различные компоненты окружающей среды с грубыми ошибками	Называет теоретические основы принципов нормирования воздействия на различные компоненты окружающей среды при помощи наводящих вопросов	Называет теоретические основы принципов нормирования воздействия на различные компоненты окружающей среды самостоятельно и без ошибок
	Проводит оценку экологического состояния территорий (У-1);		Проводит оценку экологического состояния территорий с грубыми ошибками	Проводит оценку экологического состояния территорий с небольшой подсказкой преподавателя	Проводит оценку экологического состояния территорий самостоятельно и без ошибок
	Проводит оценку основных параметров физико-химических		Проводит оценку основных параметров физико-	Проводит оценку основных параметров физико-	Проводит оценку основных параметров физико-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	процессов защиты окружающей среды (У-4);		химических процессов защиты окружающей среды с грубыми ошибками	химических процессов защиты окружающей среды с небольшой подсказкой преподавателя	химических процессов защиты окружающей среды самостоятельно и без ошибок
	Демонстрирует владение понятийно-терминологическим аппаратом в области теоретических основ защиты окружающей среды (Н-1);		Демонстрирует слабый навык владения понятийно-терминологическим аппаратом в области теоретических основ защиты окружающей среды	Демонстрирует навык владения понятийно-терминологическим аппаратом в области теоретических основ защиты окружающей среды выше базового	Демонстрирует уверенный навык владения понятийно-терминологическим аппаратом в области теоретических основ защиты окружающей среды
	Демонстрирует владение навыками проведения пофакторной оценки состояния окружающей среды с дальнейшей интеграцией показателей (Н-2);		Демонстрирует слабое владение навыками проведения пофакторной оценки состояния окружающей среды с дальнейшей интеграцией показателей	Демонстрирует навыки проведения пофакторной оценки состояния окружающей среды с дальнейшей интеграцией показателей выше базового	Демонстрирует уверенные навыки проведения пофакторной оценки состояния окружающей среды с дальнейшей интеграцией показателей
	Демонстрирует способность определять комплексные показатели, характеризующие состояние реципиентов, воспринимающих негативное воздействие факторов окружающей среды (Н-3);		Демонстрирует слабую способность, допускает множественные ошибки	Демонстрирует способность выше базовой, допускает малозначительные ошибки	Демонстрирует уверенную способность
	Демонстрирует владение навыками определения и сопоставления ресурсных потенциалов		Демонстрирует слабое владение навыками определения и сопоставления ресурсных потенциалов	Демонстрирует уровень владения навыками определения и сопоставления ресурсных потенциалов	Демонстрирует уверенное владение навыками определения и сопоставления ресурсных потенциалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	лов территории с антропогенным давлением (Н-4);		территории с антропогенным давлением	территории с антропогенным давлением выше базового	территории с антропогенным давлением
	Рассказывает основные физико-химические законы очистки отходящих газов и сточных вод (ЗН-3);	Пра-вильные ответа на вопросы к экзамену 16-19, 22-47, 58-110, Пр, Кр	Путается, рассказывая об основных физико-химических законах очистки отходящих газов и сточных вод, допускает грубые ошибки	Рассказывает об основных физико-химических законах очистки отходящих газов и сточных вод при помощи наводящих вопросов	Рассказывает об основных физико-химических законах очистки отходящих газов и сточных вод самостоятельно и без ошибок
	Называет основы теории массообменных процессов при очистке газов и стоков (ЗН-5);		Называет основы теории массообменных процессов при очистке газов и стоков с ошибками	Называет основы теории массообменных процессов при очистке газов и стоков при помощи наводящих вопросов	Называет основы теории массообменных процессов при очистке газов и стоков самостоятельно и без ошибок
	Предлагает решения принципиального характера, касающиеся улучшения качества выбрасываемых газов и сбрасываемых сточных вод (У-2);		Предлагает недейственные и, зачастую, ошибочные решения	Предлагает действенные решения, но может допустить 1-2 ошибки	Предлагает эффективные и действенные решения
	Демонстрирует владение методами расчета характеристик процессов, протекающих при очистке газовых выбросов (Н-5);		Демонстрирует слабый навык владения, допускает множественные ошибки в расчетах	Демонстрирует навык расчета выше базового, может допустить 1-2 ошибки, но ход решения верный	Демонстрирует уверенный навык проведения расчетов характеристик процессов
	Демонстрирует владение методами расчета характеристик процессов, протекающих при очистке сточных вод (Н-6);		Демонстрирует слабый навык владения, допускает множественные ошибки в расчетах	Демонстрирует навык выше базового, может допустить малозначительные ошибки в расчетах	Демонстрирует уверенный навык проведения расчетов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
	Называет основные физико-химические процессы, лежащие в основе утилизации отходов и рекультивации нарушенных земель (ЗН-4);	Правильные ответы на вопросы к экзамену 114-127, Кр	Неуверенно называет основы теории массообменных процессов при очистке газов и стоков, допускает множественные ошибки	Называет основы теории массообменных процессов при очистке газов и стоков практически без ошибок, иногда при небольшой подсказке преподавателя	Называет самостоятельно и без ошибок
	Проводит анализ технологических решений, направленных на выбор эффективных и экологически безопасных методов обезвреживания техногенных отходов (У-3);		Проводит анализ с грубыми ошибками	Проводит анализ, допуская незначительные ошибки	Проводит анализ без ошибок, с творческим подходом
	Перечисляет основы защиты от энергетических воздействий (ЗН-6)	Правильные ответы на вопросы к экзамену 128-138, Пр, Кр	Путается при перечислении основ защиты от энергетических воздействий	Перечисляет основы защиты от энергетических воздействий при помощи наводящих вопросов	Перечисляет основы защиты от энергетических воздействий самостоятельно и без ошибок
	Демонстрирует владение методами защиты окружающей среды от энергетических воздействий (Н-7).		Демонстрирует слабый навык владения методами защиты окружающей среды от энергетических воздействий	Демонстрирует навык владения методами защиты окружающей среды от энергетических воздействий выше базового	Демонстрирует уверенный навык владения методами защиты окружающей среды от энергетических воздействий

**3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента
по компетенции ПК-3:**

1. Цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в системе экологических наук. Связь со смежными дисциплинами.
2. Цели и задачи защиты окружающей природной среды.
3. Базовые понятия и определения: процесс защиты окружающей среды, загрязнение, примеси. Технологические процессы. Сырье, вспомогательные материалы.
4. Отходы. Вторичные материальные ресурсы. Комплексное использование сырья. Мало- и безотходные процессы.
5. Критерии эффективности. Неэнтروпийный коэффициент использования ресурсов. Энергоэнтропийный анализ.
6. Естественные и искусственные источники загрязнения.
7. Санитарно-гигиенические, экологические и экономические последствия антропогенной деятельности.
8. Показатели качества окружающей среды. Санитарные правила и гигиенические нормативы.
9. Санитарные правила и гигиенические нормативы. Понятие ПДК, ПДВ, ОБУВ, ВСВ, ВСС, ПДУ, ПДС, ПДН, ИЗА, ИЗВ, СИ, СЗЗ, БПК, ХПК, ЗВ, ЛПВ, ЛД, ОВОС.
10. Виды загрязненных систем. Неоднородные загрязненные системы: определение, фазы, дисперсная фаза, дисперсионная среда.
11. Виды неоднородных загрязненных систем: суспензии, коллоидные растворы, эмульсии, пульпы, пены, пыли, дымы, туманы, руды, грунты, пористые системы.
12. Атмосферный воздух в процессах жизнеобеспечения биоценозов.
13. Воздух на предприятиях различного профиля: среда для хранения и транспорта газов и аэрозолей; среда и сырье для химического синтеза; среда для транспорта тепловой и механической энергии; средство механического воздействия и среда аэро- и пневмосистем.
14. Требования к чистоте воздуха в различных сферах его применения. Потребности в воздухе на предприятиях разного профиля.
15. Состав примесей газовой среды в зонах воздухозабора предприятий. Пылевидные твердые примеси. Неорганическая пыль.
16. Органические твердые примеси. Биогенные примеси.
17. Жидкофазные и газообразные примеси.
18. Особенности процессов и состав атмосферных выбросов различных предприятий.
19. Транспортные средства и особенности их газообмена.
20. Нормативная база контроля качества атмосферного воздуха. Основные официальные нормативы и рекомендуемые показатели, дополняющие характеристики процессов охраны атмосферы.
21. Характеристика газовых выбросов и их основных аэрозольных и газообразных компонентов.
22. Основы термодинамики потоков отходящих газов как одной многофазных многокомпонентных систем.
23. Механизмы, статика и кинетика массообменных процессов.
24. Сущность и механизм абсорбции. Кинетика абсорбции газов. Физическая и химическая абсорбция. Абсорбционно-окислительные методы очистки газов.
25. Типы абсорберов: поверхностные, барботажные, аэрозольные. Подбор абсорбентов.
26. Основы массопередачи и расчета абсорберов.
27. Улавливание туманов.
28. Физико-химические основы адсорбционной очистки газовых сред. Требования к адсорбционной способности адсорбентов. Механизм и кинетика процессов.

29. Топохимические реакции, происходящие в системе, поглощающей газ-твердое тело. Рекуперация органических растворителей.
30. Волокнистые адсорбенты. Регенерация сорбентов. Проблемы утилизации реагентов. Типы адсорберов. Основы расчета.
31. Адсорбционно-каталитические методы очистки газовых сред. Требования к адсорбционной способности адсорбентов-катализаторов. Каталитическая активность адсорбентов-катализаторов.
32. Кинетика процессов глубокого окисления на фильтрах катализаторах. Основные принципы конструирования аппаратов.
33. Особенности адсорбционно-каталитического окисления примесей вентиляционных выбросов предприятий химической промышленности.
34. Огневое обезвреживание газовых выбросов. Основные закономерности горения сильнозабалластированных газов. Сжигание подогретых газоздушных смесей.
35. Огневое обезвреживание сероводородных газов, газов, содержащих органические растворители.
36. Современные методы огневого обезвреживания вентиляционных выбросов.
37. Очистка газов и воздуха от пыли. Санитарные требования к очистке выбрасываемых в атмосферу газов и воздуха от пыли.
38. Дисперсный состав пыли, распределение и плотность частиц пыли, удельная поверхность, смачиваемость, слипаемость, абразивность пыли. Седиментационный анализ.
39. Гравитационные и инерционные методы сухой очистки газов от пыли. Принципы расчета степени очистки в циклонах. Типы циклонов.
40. Мокрое пылеулавливание. Общие закономерности. Гидроциклоны. Скрубберы. Пенные аппараты. Принцип расчета.
41. Аэрозоли. Механизм фильтрования газов через волокнистые перегородки, насыпной слой. Взаимодействие воздушного потока с пылевой частицей различной формы.
42. Характеристики фильтровальных материалов. Насыпные, керамические, металло-керамические фильтры. Физические основы процесса регенерации фильтровальных перегородок.
43. Технологические расчеты фильтровальных аппаратов. Разветвленные и коллекторные системы очисток.
44. Особенности фильтрования пыли предприятий химической промышленности.
45. Электрическая очистка газов.
46. Физические основы электрической очистки газов. Движение частиц в электрофильтре. Осаждение загрязненных частиц.
47. Типы и конструкции электрофильтров. Основы расчета процессов электрической очистки газов.
48. Водопотребление и водоотведение. Водоподготовка и очистка сточных вод.
49. Применение воды в различных схемах производственных и бытовых процессов. Требования к количеству и качеству воды.
50. Вода как растворитель. Вода как транспортная среда. Вода в процессах механической обработки твердых материалов.
51. Вода как внутренняя среда живых организмов. Санитарные требования и нормы.
52. Источники водоснабжения и характеристики возможных загрязнений; их влияние на санитарные показатели.
53. Санитарные показатели. Запах и вкус. Мутность. Прозрачность. Цветность. Сухой остаток. Ионная сила раствора и электропроводность. Жесткость.
54. Санитарные показатели. Водородный показатель. Окисляемость /редокс-потенциал/. Растворенные газы. Неорганические сульфаты и хлориды.
55. Классификации сточных вод.

56. Классификация примесей воды с учетом фазово-дисперсной характеристики загрязнений и их химического состава (по Кульскому).
57. Лиофильные и лиофобные коллоиды, характеристика их устойчивости. Мицеллярные и молекулярные коллоиды, их свойства.
58. Физико-химические методы осветления сточных вод. Гравитационные методы. Теоретические основы осаждения взвешенных примесей в потоке воды в неподвижной жидкости. Гравитационное осветление.
59. Выделение из воды тонущих и всплывающих примесей. Влияние скорости потока, плотностей фаз, концентрации и формы взвесей. Особенности выделения волокнистых взвесей.
60. Центрифугирование. Сепарация в гидроциклонах. Процессы, лежащие в основе очистки сточных вод в гидроциклонах и центрифугах.
61. Напорные гидроциклоны, принцип действия, особенности гидродинамического режима. Гидродинамический режим открытых гидроциклонов. Области применения.
62. Флотационные методы. Основы флотационной очистки с использованием различных способов получения газодисперсных систем.
63. Импелерная, пенная, напорная, вакуумная виды флотации. Влияние различных факторов на закономерности выделения взвешенных частиц.
64. Образование пены. Флокулирование ПАВ в пену. Действие флокулянтов. Основы расчета процессов флотации.
65. Фильтрование. Сущность процесса, классификация фильтров по принципу действия: решетки, сетчатые фильтры, сита, ткани, вибрационные и акустические фильтры, фильтры с намывным слоем, скоростные фильтры.
66. Теоретические основы очистки фильтрованием через зернистые материалы. Кинетика осветления воды фильтрованием через зернистую загрузку. Влияние геометрической структуры пористой среды на процесс.
67. Основы расчета загрузки фильтров. Фильтрующие материалы: кварцевый песок, антрацит, искусственные пористые материалы, естественные пористые материалы, отходы производства, плавающие зернистые материалы. Основы выбора фильтров.
68. Факторы, определяющие эффективность работы фильтра на сточных водах с волокнистыми примесями и пути ее повышения.
69. Нейтрализация сточных вод. Характеристика рН сточных вод различных предприятий. Реагентная и взаимная нейтрализация. Используемые реагенты.
70. Нейтрализация путем фильтрации воды через загрузку нейтрализующих материалов. Нейтрализация отходящими газами производств. Методы химического восстановления.
71. Обеззараживание сточных вод. Источники загрязнения воды микроорганизмами.
72. Требования к хлорированию воды. Обеззараживание воды бактерицидными лучами.
73. Фторирование и обесфторирование воды.
74. Классификация методов дегазации воды, теоретические основы процесса. Физические методы дегазации.
75. Адсорбционная очистка промышленных сточных вод. Области применения и выбор адсорбента.
76. Физико-химические основы адсорбции, кинетика и динамика процесса, влияние рН среды при очистке сточных вод сложного состава.
77. Применение активных углей, пористых природных сорбентов, волокнистых материалов. Селективная адсорбция. Основные способы использования адсорбентов.
78. Периодические и непрерывные процессы. Методы регенерации адсорбентов.
79. Адсорбция красителей, вспомогательных гидросодержащих и органических растворителей.

80. Перспективы использования ионнообменных методов для очистки сточных вод.
81. Ионнообменное равновесие. Емкость ионитов. Кинетика и динамика ионного списка.
82. Умягчение воды с использованием ионитов. Катиониты, аниониты, амфолиты. Избирательность ионнообменников. Волокнистые иониты. Природные иониты.
83. Использование ионитов для очистки сточных вод от органических и неорганических примесей. Методы регенерации ионитов и проблемы вторичных сточных вод.
84. Области эффективного применения экстракции для очистки промышленных сточных вод.
85. Выбор растворителя для экстракции органических соединений из сточных вод. Коэффициенты распределения веществ между экстрагентом и водой.
86. Проблемы загрязнения воды экстрагентами. Кинетика экстракции. Методы экстрагирования: перекресточные, ступенчато-противоточные, непрерывно-противоточные.
87. Электрохимическая коагуляция сточных вод. Растворимые электроды. Состав и свойства образующихся осадков.
88. Электрофлотация. Аппаратура.
89. Метод электрохимической деструкции. Сущность и теоретические основы процесса. Влияние основных факторов на процесс.
90. Кинетика и механизм электрохимической деструкции. Электрохимическая деструкция красителей.
91. Продукты электрохимической деструкции органических красителей и их токсикологическая оценка. Принципы аппаратного оформления.
92. Основы окисления органических загрязнений в процессе гетерогенно-каталитического разложения активного ила. Технологическое оформление и аппаратура для осуществления процессов.
93. Мембраны и их функции. Кинетика и термодинамика процессов массопереноса. Диффузия растворенных веществ и мембранная проницаемость.
94. Диффузия электролитов. Виды и области применения мембранных методов.
95. Осмос и обратный осмос.
96. Ультрафильтрация и электродиализ.
97. Теоретические основы фотохимического разложения органических веществ. Источники излучения. Кинетика процессов.
98. Фотохимическое окисление с использованием азота, пероксида водорода и др. химических реагентов. Разложение ПАВ. Принцип аппаратного оформления.
99. Радиационно-полимеризационная очистка производственных стоков
100. Влияние пылающей дозы и мощности дозы, температуры, различных добавок. Гель-эффект и эффект последствия.
101. Перспективы применения радиационно-полимеризационного метода очистки сточных вод от органических соединений различного класса.
102. Биохимические основы очистки сточных вод активным илом.
103. Биохимические превращения загрязнений неприродного происхождения.
104. Кинетика биохимического окисления. Загрязнители. Состав и свойства активного ила.
105. Обобщенная схема биологической очистки сточных вод и обработки образующихся осадков.
106. Аэробная и анаэробная очистки. Аэротенки, окситенки. Устойчивость работы активного ила.
107. Регенерация активного ила. Биологические пруды. Аэрируемые пруды.
108. Биофильтры. Конструкции, принцип действия, области применения. Биореакторы, биоадсорберы, биотенки, технологические параметры и области применения.
109. Создание специфической микрофлоры активного ила.

110. Технологические схемы биологической очистки. Обработка осадков сточных вод.
 111. Почвы и недра как компоненты литосферы.
 112. Основные теоретические положения по охране недр и почв от сверхнормативных техногенных воздействий.
 113. Основные понятия и термины характеристики воздействия на земельные ресурсы.
 114. Рекультивация нарушенных земель как основа рационального ресурсопотребления при строительстве объектов и эксплуатации промышленных предприятий.
 115. Термическое обезвреживание отходов.
 116. Физико-химические основы процессов горения и карбонизации.
 117. Устройство типов инсинераторов для обезвреживания газообразных, жидких и твердых отходов.
 118. Эмиссия полихлорированных дибензодиоксинов.
 119. Вымораживание. Криотехнологии.
 120. Механическая переработка отходов. Классификация. Дробление. Измельчение. Смешение. Гранулирование.
 121. Капсулирование отходов.
 122. Захоронение отходов.
 123. Свалки. Физико-химические основы функционирования и проектирование.
 124. Эффективность систем покрытия. Оценка вымывания загрязнителей на качество грунтовых вод.
 125. Захоронение в океане и скважинах.
 126. Биохимическая переработка твердых отходов. Классификация методов.
 127. Компостирование. Анаэробная ферментация. Гидрогенизация. Ферментативный гидролиз. Принципиальные технологические схемы.
 128. Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий.
 129. Теоретические основы организации рационального энергопотребления в промышленности.
 130. Принципы рационализации энергопотребления.
 131. Защита от шумовых загрязнений. Акустический расчет. Методы защиты от шума. Расчет защиты от шумов.
 132. Защита от инфразвука и ультразвука. Методы и средства защиты от инфразвука. Защита от ультразвука.
 133. Защита от вибрационных воздействий. Вибрационные колебания. Методы и средства защиты от вибраций. Расчет защиты от вибраций.
 134. Защита от неионизирующих электромагнитных полей и излучений. Характеристики электромагнитных полей. Определение параметров электромагнитных полей.
 135. Методы защиты от электромагнитных полей и неионизирующих излучений. Электромагнитное экранирование.
 136. Защита от излучений оптического диапазона. Защита от инфракрасного излучения. Защита от ультрафиолетового излучения.
 137. Защита от лазерного излучения.
 138. Защита от ионизирующих излучений. Обеспечение радиационной безопасности. Методы радиационной защиты от ионизирующих излучений.
- При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Темы курсовых проектов – курсовое проектирование планом не предусмотрено

5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Шкала оценивания на экзамене балльная («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). При этом «удовлетворительно» соотносится с пороговым уровнем сформированности компетенции.