

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 26.10.2023 15:18:03  
Уникальный программный ключ:  
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНИТ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры технологического  
образования  
протокол № 4 от 20.11.2022 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП /Шакирова М.Г.

Согласовано:  
Председатель УМК  
инженерно-технологического  
факультета  
подписано ЭЦП /Белявская И.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Системы защиты биосферы  
*Часть, формируемая участниками образовательных отношений*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
20.03.01 *Техносферная безопасность*

Направленность (профиль) подготовки  
Инженерная защита окружающей среды

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. б.н.</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП /Латыпов А.Б.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	---

Для приема: 2020 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Латыпов А.Б.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры технологического образования протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	24
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	24
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	32
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	45
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	45
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	45
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	46
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	47

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);	ОПК-1.1. Знает	Знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
		ОПК-1.2. Умеет	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
		ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
	способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-5);	ПК-5.1. Знает	Знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности
		ПК-5.2. Умеет	Уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности
		ПК-5.3. Владеет	Владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности

	<p>способность организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты (ПК-7);</p>	ПК-7.1. Знает	Знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты
		ПК-7.2. Умеет	Уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением техническим обслуживанием средств защиты
		ПК-7.3. Владеет	Владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Системы защиты биосферы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 2,3,4 курсе в 3,4,5,6,7 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов системных знаний, умений и навыков об основных методах и закономерностях физико-химических процессов защиты окружающей среды, основных технологий и системы очистки пылегазовых выбросов, жидких сбросов, утилизации и переработки твёрдых промышленных и бытовых отходов, умений и навыков обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Системы защиты биосферы» на 3,4,5,6,7 семестр  
очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	14/504
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	221.8
лекций	64
практических/ семинарских	94
лабораторных	62
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.8
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	247.4
Учебных часов на подготовку к экзамену, зачету, дифзачету (Контроль)	34.8

Форма контроля:

Зачет 4,6 семестр

Дифзачет 5 семестр

Экзамен 7 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)						Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)	
		Лек	Ла б	П	Зч	ДЗ	Эк				СР С
2 курс / 3 семестр											
1	Раздел 1. Теоретические основы защиты окружающей среды										
1.1	Защита среды обитания как основа техносферной безопасности  Основные принципы защиты среды обитания. Выбор классификации. Особенности защитных процессов. Факторы, влияющие на выбор защитного процесса. Экологические принципы выбора защитного процесса. Критерии оценки эффективности защитных процессов. Технологические принципы организации защитных процессов. Разработка технологической схемы защитного процесса. Защита атмосферы. Защита гидросферы. Защита литосферы. Защита от энергетических воздействий.	1		2				14	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Практические работы, Конспект
1.2	Физико химические свойства техносферных загрязнений и	1		2				14	Осн. лит-ра №№ 1,2	Тестирование	Конспект, Практические

	<p>воздействий</p> <p>Основные источники загрязнений. Физико-химические свойства пылегазовых выбросов. Свойства аэродисперсных систем. Физические характеристики пыли. Газовые и парообразные загрязнители воздуха. Классификация выбросов. Физико-химические свойства водных систем. Формы связи воды с частицами твердой фазы. Классификация и свойства осадков сточных вод. Химический и гранулометрический состав осадков. Количество и влажность осадков. Удельное сопротивление осадков. Физико химические характеристики промышленных и бытовых отходов.</p>							Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5		работы
1.3	<p>Термодинамика, кинетика и равновесие защитных процессов</p> <p>Термодинамика защитных процессов. Основные понятия и определения химической термодинамики. Энтальпия как мера теплоты защитного процесса. Энтропия как критерий самопроизвольности защитного процесса. Энергия Гиббса как критерий направленности защитного процесса. Химическое равновесие в защитных процессах. Понятие о химическом равновесии обратимости процесса. Закон действующих масс. Уравнения «изотермы» и «изобары» Вант Гоффа.</p>	1		2			16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Практические работы

	Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Кинетика защитных процессов. Основные понятия химической кинетики.									
1.4	<p>Теоретические основы физических защитных процессов</p> <p>Процессы очистки аэрозолей. Основные закономерности движения и осаждения частиц аэрозолей. Гравитационное осаждение частиц аэрозолей. Инерционное осаждение аэрозольных частиц. Инерционное центробежное осаждение аэрозольных частиц. Осаждение при касании. Диффузионное осаждение. Осаждение аэрозольных частиц в электрическом поле. Параметры, влияющие на эффективность процессов осаждения аэрозолей. Очистка аэрозолей фильтрованием. Гидромеханические процессы очистки аэрозолей. Механические процессы очистки воды.. Классификация гидромеханических процессов. Отстаивание сточных вод. Центробежное осаждение примесей сточных вод. Фильтрование сточных вод. Фильтрующие материалы. Механические процессы обработки осадков сточных вод. Уплотнение осадков. Обезвоживание осадков. Физические процессы переработки твердых отходов. Механические процессы. Дробление и измельчение .</p>	1	2				16	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Практические работы

	Грохочени. Гранулирование и брикетирование. Магнитные процессы. Электрические процессы										
Итого по 2 курсу 3 семестру		4		8				60			
2 курс / 4 семестр											
1	Раздел1. Теоретические основы защиты окружающей среды										
1.1	<p>Теоретические основы физико химических защитных процессов</p> <p>Сорбционные процессы. Общие закономерности сорбционных процессов. Изотермы адсорбции. Теории адсорбции. Термодинамика адсорбционных процессов. Кинетика адсорбционных процессов. Свойства адсорбентов. Основные типы адсорбентов, процессы их регенерации. Процессы абсорбционной очистки отходящих газов. Очистка газов от диоксида серы. Процессы очистки с регенерацией хемосорбентов. Очистка газов от оксидов азота. Очистка газов от оксида углерода. Процессы адсорбционной очистки газов. Адсорбция паров летучих растворителей. Адсорбция оксидов азота. Адсорбция диоксида серы.</p>	4	4	10				28	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Лабораторная работа, Конспект, Практические работы
1.2	Теоретические основы биохимических защитных процессов	4	6	10				28	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№	Тестирование	Лабораторная работа, Практические

	<p>Закономерности процессов биохимического окисления. Роль ферментов в процессах очистки. Факторы, влияющие на эффективность процессов биохимической очистки сточных вод. Очистка сточных вод в аэробных условиях. Аэробные процессы в природных условиях. Аэробные процессы в искусственных условиях. Очистка сточных вод в анаэробных условиях. Процессы обезвреживания осадков сточных во. Анаэробное сбраживание. зотермическая переработка.твердых бытовых отходов. Аэробная ферментации. Анаэробная ферментация.</p>							1,2,3,4,5		работы, Конспект	
1.3	<p>Теоретические основы процессов защиты от энергетических воздействий</p> <p>Основные принципы защитыот энергетических воздействиях. Процессы защиты от акустических и механических колебаний.Защита от шума. Защита от инфразвука. Защита от ультразвука. Защита от вибрационных колебанийПроцессы защиты от неионизирующих электромагнитных полей и излучений. Защита от ионизирующих излучений</p>	4	8	8				29.8	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Практические работы, Конспект, Лабораторная работа
2	Зачет				1			0.2			

Итого по 2 курсу 4 семестру		12	18	28	1			86			
3 курс / 5 семестр											
1	Раздел 2. Процессы и аппараты защиты атмосферного воздуха										
1.1	<p>Состав, ресурсы и эволюция атмосферы. Общая характеристика антропогенного воздействия на атмосферу</p> <p>Атмосфера как компонент биосферы. Постоянные и переменные компоненты атмосферы. Динамика атмосферы; динамический энергетический баланс; влажность и аридность климата. Перенос и эмиссия загрязнителей. СР. Атмосфера – основа жизни. Состав, свойства и строение атмосферы на разных высотах. Особенности распределения температуры с высотой, циркуляция атмосферы, атмосферное давление. Развитие физических процессов, Состояние и тенденции развития научно-технического прогресса и природопользования. Источники и основные виды загрязнителей атмосферы. СР. Основные виды антропогенного воздействия на атмосферу. Загрязнение атмосферного воздуха. Основные источники загрязнения атмосферы. Экологические</p>	2	2	2				2	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Практические работы, Конспект, Лабораторная работа

	<p>последствия загрязнения атмосферы. Классификация загрязняющих веществ. формирующих погоду и влияние на климат различных районов нашей планеты в зависимости от широты Земли, ее высот, массы атмосферы и водяного пара. Озон, его образование, разложение и роль для живых организмов.</p>										
1.2	<p>Основные направления и методы защиты атмосферы. Гравитационная и инерционная очистка газовых выбросов</p> <p>Направления защиты атмосферы. Методы радикальной защиты атмосферы. СР. Профилактическое направление. Радикальное направление. Характеристика загрязнителей по профессиональной терминологии. Требования к выбору аппаратов очистки при составлении технологической схемы пыле-газоочистки. Пути решения проблемы сохранения окружающей природной среды. Механическое улавливание пыли. Центробежные осадители с тангенциальным вводом газа. Центробежные осадители с осевым вводом газа. Вихревые пылеуловители. СР. Определение фракционного состава пыли, методы определения. Циклонный сепаратор конструкции НИИОгаза: принцип действия, расчет дисперсного состава.</p>	4	4	4				2	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5</p>	Тестирование	Лабораторная работа, Конспект, Практические работы

	Ротационный анализатор, струйный сепаратор. Определение среднего размера частиц пыли по величине ее удельной поверхности. Определение запыленности газа.										
1.3	<p>Мокрая очистка газов от аэрозольных загрязнителей</p> <p>Основы теории мокрой газоочистки. Виды коагуляции. Определение скорости коагуляции. Пылеосаждение на пленку жидкости. Скоростные промыватели СИОТ. Пылеулавливание с промывкой газа жидкостью. Аппараты МС-ВТИ. Тарельчатые аппараты. Насадочные скрубберы. Скрубберы Вентури. Скрубберы Калверта. Перспективные конструкции МП ВЦЖ. СР. Конструкции мокрых пылеуловителей с внутренней циркуляцией жидкости и их классификация. Интенсификация мокрой пылеочистки. Трансформация высокотемпературных газов. Форсуночные скрубберы. Типы форсунок. Теплообмен в трубе Вентури. Типы скрубберов Вентури. Каплеуловители и их разновидности. Скруббер Дойля. Гидравлическое сопротивление аппаратов мокрой очистки.</p>	4	4	4				2	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Практические работы, Лабораторная работа, Конспект
1.4	<p>Очистка газов фильтрованием</p> <p>Теория фильтрования газов через</p>	2	2	2				2	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№	Тестирование	Конспект, Практические работы,

	<p>пористую перегородку. Механизмы касания. Технологические характеристики при проектировании систем пылеочистки фильтрованием. Тканевые фильтры. Рукавный фильтр РФГ, ФВК, ФРКН. Расчет коэффициента подсоса. Методы очистки фильтровальных тканей. Волокнистые и зернистые фильтры. Фильтры тонкой очистки и их виды. СР. Промышленные фильтры и их классификация. Фильтровальные материалы. Элементы продувочных систем. Механические устройства регенерации. Фильтрующие элементы и их классификация. Теоретические основы процесса. Элементы конструкций электрофильтров. Классификация электрофильтров. СР. Основные элементы электрофильтров. Электрофильтры (сухие) серии ОГП (огарковые горизонтальные пластинчатые); СГ (сажевые горизонтальные); УВВ (ЭВВ); электрофильтры (мокрые) типа ШМК, С-7,2, ПГ. Методы очистки осадительных электродов. Перемещение частиц в электрическом поле.</p>							1,2,3,4,5		Лабораторная работа	
1.5	<p>Характеристика методов очистки газов от химических загрязнителей. Защита атмосферы от химических загрязнителей</p>	2	2	2				2	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5</p>	Тестирование	<p>Конспект, Лабораторная работа, Практические работы</p>

	<p>Классификация методов удаления химических загрязнителей. СР. Методы очистки газов от основных химических загрязнителей окружающей среды. Абсорбция жидкими поглотителями. Адсорбция твердыми поглотителями. Окислительные процессы. Восстановительные процессы при очистке газов от химических загрязнителей. Сорбционная очистка. Адсорбция. Абсорбция. Окислительные методы очистки. Химические методы очистки. Трансформация химических загрязнителей. СР. Абсорберы, адсорберы, устройства для каталитического и термического обезвреживания; комбинированные установки на их основе. Расчет и проектирование аппаратов. Требования к абсорбентам и адсорбентам. Виды горелок.</p>									
1.6	<p>Параметры экспертной оценки атмосфероохранной деятельности</p> <p>Государственный контроль источников загрязнения атмосферы как система; номенклатура подсистем контроля. Порядок государственного (инспекционного) контроля; пространственно-временные параметры государственного контроля. Ведомственный контроль источников загрязнения атмосферы; организация производственного контроля.</p>	2	2	2			2	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5</p>	Тестирование	<p>Практические работы, Лабораторная работа, Конспект</p>

	Взаимодействие систем государственного и производственного контроля; цели использования информации о результатах контроля. СР. Нормативные требования к экологической безопасности металлургических комплексов. Экологическое прогнозирование. Экологический паспорт. Экологическая экспертиза. Понятие об экологическом риске. Параметры экспертной оценки атмосферной деятельности. Экологическая регламентация хозяйственной деятельности.										
1.7	Контроль атмосферных выбросов  Нормативы предельно допустимых и временно согласованных выбросов. Предельно допустимые концентрации загрязнителей. Порядок разработки нормативов, основные направления и мероприятия по их снижению. СР. Приборы контроля основных газовых загрязнителей атмосферного воздуха. Приборы для определения концентраций твердых загрязнителей. Приборы контроля метеорологических параметров атмосферного воздуха. Классификация приборов.	2	2	2			5.8	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Лабораторная работа, Конспект, Практические работы	
2	Дифференцированный зачет					1	0.2				
Итого по 3 курсу 5 семестру		18	18	18		1	18				

3 курс / 6 семестр											
1	Раздел 3. Процессы и аппараты защиты гидросферы										
1.1	<p>Предотвращение сброса взвешенных веществ</p> <p>Механическая очистка сточных вод (решетки, песколовки, отстойники, фильтры, гидроциклоны, центрифуги). Усреднение сточных вод. Физико-химическая очистка сточных вод (коагуляция, флокуляция, флотация, адсорбция, экстракция, ионный обмен, мембранные методы, электрохимические методы, дегазация, дезодорация).</p>	2	2	2				10	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Практические работы, Лабораторная работа, Конспект
1.2	<p>Химические методы обработки сточных вод</p> <p>Химические методы обработки сточных вод (нейтрализация, окисление, восстановление, реагентная очистка от ионов тяжелых металлов). Технология биологической очистки сточных вод. Активный ил, его биоценоз. Характеристики активного ила. Биопленка. Метаболизм загрязнителей в аэробных и анаэробных условиях. Факторы, влияющие на эффективность биологической очистки.</p>	4	2	4				10	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Практические работы, Лабораторная работа, Конспект
1.3	Термические методы обработки	4	4	6				10	Осн. лит-ра №№	Тестирование	Конспект,

	<p>сточных вод</p> <p>Термические методы обработки сточных вод (концентрирование, кристаллизация, сушка, термоокисление). Технологические схемы термической обработки стоков. Обработка и утилизация осадков, образующихся при очистке сточных вод.</p>							1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5		Практические работы, Лабораторная работа
1.4	<p>Технология обработки осадков. Типовая схема совместной очистки бытовых и промышленных сточных вод населенного пункта</p> <p>Технология обработки осадков (уплотнение, стабилизация, кондиционирование, термическая обработка, обезвоживание, жидкофазное окисление, метановое сбраживание, септическая обработка). Утилизация осадков сооружений по очистке сточных вод. Технология очистки атмосферных сточных вод с целью использования их с водооборотных циклах. Технология захоронения высококонцентрированных сточных вод в глубинных подземных горизонтах.</p>	4	4	6				10 Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Лабораторная работа, Практические работы, Конспект
1.5	<p>Биологическая очистка сточных вод</p> <p>Схемы очистки сточных вод в аэротенках. Осаждение взвешенных частиц в песколовках и отстойниках.</p>	4	2	4				13. 8 Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Лабораторная работа, Практические работы, Конспект

	Принцип расчета аэротенков. Биологические поля орошения. Биологические фильтры.										
2	Зачет				1			0.2			
Итого по 3 курсу 6 семестру		18	14	22	1			54			
4 курс / 7 семестр											
1	Раздел 4. Процессы и аппараты защиты литосферы										
1.1	Системы защиты литосферы  Системы защиты литосферы. Определение кислотности почв Системы защиты литосферы Токсичные промышленные отходы (ТПО), твердые бытовые отходы (ТБО) – источники загрязнения литосферы. Количество и состав ТПО и ТБО.	2	2	2				6	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Конспект, Лабораторная работа, Практические работы
1.2	Классификация и характеристика твердых отходов  Классификация и характеристика твердых отходов. Морфологический анализ существующих технологий комплексного использования и обезвреживания твердых отходов производства и потребления. Сортировка отходов. Транспортировка отходов.	2	2	4				6	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Конспект, Практические работы, Лабораторная работа

1.3	<p>Технологические процессы обезвреживания твердых отходов</p> <p>Технологические процессы обезвреживания твердых отходов (механическая, механотермическая, термическая обработка, обогащение, физико-химическое выделение компонентов). Технологические схемы грохочения, гранулирования, сепарации. Технологические процессы переработки наиболее характерных твердых отходов основных производств: фосфогипса, пиритного огарка, полимерных материалов, резино-технических изделий.</p>	2	2	4				6	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2</p> <p>Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5</p>	Тестирование	Лабораторная работа, Практические работы, Конспект
1.4	<p>Способы переработки твердых отходов</p> <p>Технологические схемы сжигания твердых промышленных и бытовых отходов. Технология переработки твердых бытовых отходов (ТБО). Компостирование ТБО. Сжигание ТБО.</p>	2	2	2				4	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2</p> <p>Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5</p>	Тестирование	Практические работы, Лабораторная работа, Конспект
1.5	<p>Переработка и утилизация твердых отходов</p> <p>Организация обезвреживания и захоронения ТПО. Полигоны по обезвреживанию и захоронению ТПО. Состав полигона, его размещение, требования к планировке, мощность полигона. Обезвреживание ТПО. Захоронение ТПО. Механизация технологических процессов.</p>	2	2	2				4	<p>Осн. лит-ра №№ 1,2</p> <p>Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5</p>	Тестирование	Практические работы, Конспект, Лабораторная работа

	Санитарно-защитная зона полигона, контроль за состоянием окружающей среды.										
1.6	Безотходное потребление Организация обезвреживания и захоронения ТКО.	2	2	4				4	Осн. лит-ра №№ 1,2 Доп. лит-ра №№ 1,2,3,4,5	Тестирование	Конспект, Лабораторная работа, Практические работы
2	Экзамен						1	36			
Итого по 4 курсу 7 семестру		12	12	18			1	66			
Итого по дисциплине		64	62	94	2	1	1	284			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ОПК-1.1. Знает	Знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.2. Умеет	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ОПК-1.1. Знает	Знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Отлично знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.2. Умеет	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Отлично уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Отлично владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности

Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)

компетенции					
ОПК-1.1. Знает	Знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Отлично знать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.2. Умеет	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Отлично уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Хорошо владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Отлично владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности

Код и формулировка компетенции: способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-5);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено

ПК-5.1. Знает	Знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Хорошо знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности
ПК-5.2. Умеет	Уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	Хорошо уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности
ПК-5.3. Владеет	Владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности	Хорошо владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-5.1. Знает	Знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Хорошо знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Отлично знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности
ПК-5.2. Умеет	Уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения	Не удовлетворительно уметь ориентироваться в основных методах и	Удовлетворительно уметь ориентироваться в основных методах и системах	Хорошо уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения	Отлично уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения

	техносферной безопасности	системах обеспечения техносферной безопасности	обеспечения техносферной безопасности	техносферной безопасности	техносферной безопасности
ПК-5.3. Владеет	Владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности	Хорошо владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности	Отлично владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-5.1. Знает	Знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Хорошо знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Отлично знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности
ПК-5.2. Умеет	Уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	Не удовлетворительно уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	Удовлетворительно уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	Хорошо уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	Отлично уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности
ПК-5.3. Владеет	Владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной	Не удовлетворительно владеть навыками выбора методов и систем	Удовлетворительно владеть навыками выбора методов и систем обеспечения	Хорошо владеть навыками выбора методов и систем обеспечения	Отлично владеть навыками выбора методов и систем обеспечения

	безопасности	обеспечения техносферной безопасности	техносферной безопасности	техносферной безопасности	техносферной безопасности
--	--------------	---	------------------------------	------------------------------	------------------------------

Код и формулировка компетенции: способность организовывать и проводить техническое обслуживание, ремонт, консервацию и хранение средств защиты, контролировать состояние используемых средств защиты, принимать решения по замене (регенерации) средства защиты (ПК-7);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-7.1. Знает	Знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Не удовлетворительно знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Хорошо знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты
ПК-7.2. Умеет	Уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	Не удовлетворительно уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	Хорошо уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты
ПК-7.3. Владеет	Владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты,	Не удовлетворительно владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	Хорошо владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками

	<p>навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты</p>		<p>принятия решений по замене (регенерации) средств защиты</p>
--	--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Дифзачет)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-7.1. Знает	Знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Не удовлетворительно знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Удовлетворительно знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Хорошо знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Отлично знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты
ПК-7.2. Умеет	Уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	Не удовлетворительно уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	Удовлетворительно уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	Хорошо уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	Отлично уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты
ПК-7.3. Владеет	Владеть способностью	Не удовлетворительно	Удовлетворительно владеть	Хорошо владеть	Отлично владеть

	организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	льно владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты
--	---	---	--	--	--

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-7.1. Знает	Знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Не удовлетворительно знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Удовлетворительно знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Хорошо знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Отлично знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты
ПК-7.2. Умеет	Уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств	Не удовлетворительно уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания	Удовлетворительно уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания	Хорошо уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств	Отлично уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств

	защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты
ПК-7.3. Владеет	Владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	Не удовлетворительно владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	Удовлетворительно владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	Хорошо владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	Отлично владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ОПК-1.1. Знает	Знать современные тенденции	Тесты 1 уровня, Практическая

	развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	работа (семинар), Конспект
ОПК-1.2. Умеет	Уметь учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Практическая работа (семинар)
ОПК-1.3. Владеет	Владеть навыками использования современных тенденций развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности	Лабораторная работа
ПК-5.1. Знает	Знать основы техносферной безопасности, основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности	Практическая работа (семинар), Конспект, Тесты 1 уровня
ПК-5.2. Умеет	Уметь ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности	Практическая работа (семинар)
ПК-5.3. Владеет	Владеть навыками выбора методов и систем обеспечения техносферной безопасности	Лабораторная работа
ПК-7.1. Знает	Знать теоретические основы, определяющие принципы действия и функционирования средств защиты	Конспект, Тесты 1 уровня, Практическая работа (семинар)
ПК-7.2. Умеет	Уметь анализировать и выбирать способы проведения технического обслуживания средств защиты, руководить проведением технического обслуживания средств защиты	Практическая работа (семинар)
ПК-7.3. Владеет	Владеть способностью организовывать и проводить техническое обслуживание; навыками ремонта, консервации и хранения средств защиты, навыками контроля состояния используемых средств защиты, навыками принятия решений по замене (регенерации) средств защиты	Лабораторная работа

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

#### Тесты 1 уровня

Тесты 1 уровня:

1: Каков процент содержания азота в воздухе?

-: 20.93%

-: 0.93%

-: 78.09%

-: 54.13%

2: К какой оболочке земли относятся такие компоненты, как земная кора, мантия, почвенный слой?

-: атмосфера

-: гидросфера

-: биосфера

-: литосфера

3: Главным виновником химического загрязнения воды является:

- : человек;

-: водная эрозия;

-: ветровая эрозия;

-: гниение растений.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;

- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

### **Конспект**

Основные принципы защиты среды обитания. Выбор классификации. Особенности защитных процессов. Факторы, влияющие на выбор защитного процесса. Экологические принципы выбора защитного процесса. Критерии оценки эффективности защитных процессов. Технологические принципы организации защитных процессов. Разработка технологической схемы защитного процесса. Защита атмосферы. Защита гидросферы. Защита литосферы. Защита от энергетических воздействий.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта лекции

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.

"Зачтено" конспект лекций предоставлен в специально отведенной для этого тетради;

"Не зачтено" конспект лекций не предоставлен

### **Практические работы**

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

#### **Практическая работа (семинар)**

- Тема семинарского занятия: Очистка газов электрофильтрами<sup>1</sup>. Теоретические основы процесса.
2. Элементы конструкций электрофильтров. Классификация электрофильтров СР.
  3. Основные элементы электрофильтров. Электрофильтры (сухие) серии ОГП (огарковые горизонтальные пластинчатые); СГ (сажевые горизонтальные) УВВ (ЭВВ).
  4. Электрофильтры (мокрые) типа ШМК, С-7,2, ПГ.
  5. Методы очистки осадительных электродов. Перемещение частиц в электрическом поле.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты практической работы.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с оборудованием, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4 балла** выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, имеются пробелы в знании применяемых методик исследования; демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- **3 балла** выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с оборудованием, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;
- **0-2 балла** выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы, применяемых методик исследования; демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с оборудованием, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

### **Лабораторная работа**

#### **Лабораторная работа 1**

##### **Тема: Определение показателей качества пресной воды**

Вода — самое распространенное неорганическое соединение на нашей планете, она присутствует во всей биосфере и является основой всех жизненных процессов и единственным источником кислорода в главном движущем процессе на Земле — фотосинтезе.

- в нашем регионе важнейшим источником пресной воды является река Дон, вода которого на настоящий момент оказалась самой уязвимой частью природы. По данным гидрометслужбы по качеству воды в Ростовской области ежегодно в Дон и его притоки поступает 110 – 120 т органических загрязнений, 900 – 1500 т хлоридов, 10 – 100 кг цинка, 40 – 200 кг никеля, 6 – 9 кг меди, до 1,5 т железа, до 10 т фосфатов.

**Цель работы:** изучение органолептических методов анализа природной воды.

**Основная задача:** определение показателей качества воды органолептическим методом.

**Приборы и реактивы:** стеклянный цилиндр, градуированный по высоте, стандартный шрифт с высотой букв 3,5 мм, универсальная индикаторная бумага, коническая колба емкостью 250 мл, пробирка.

##### **Методика проведения лабораторной работы**

1. **Определение прозрачности воды.** Установить цилиндр на стандартный шрифт, цилиндр наполнить исследуемой водой, до такой высоты, пока буквы, рассматриваемые сверху, станут плохо различимы. Определить высоту водяного столба в см.
2. **Определение цветности воды.** Для определения цветности цилиндр с водой от предыдущего опыта установить на лист белой бумаги и рассмотреть сверху на белом фоне при дневном освещении.
3. **Определение запаха воды.** Характер запаха описать словесно.
4. **Определение рН природной воды.** С помощью универсальной индикаторной бумаги определить рН природной воды.

##### **Обработка результатов**

Прозрачность воды зависит от наличия примесей и взвешенных частиц (ила, глины, песка), от содержания микроорганизмов. Чистая вода, взятая в малом объеме, бесцветна. В толстом слое она имеет голубоватую окраску. Изменение окраски природных вод связана с интенсивным развитием

микроорганизмов, водорослей (зеленые оттенки), с наличием гумуса (оттенки желтого и бурого цвета), присутствием солей железа (бурый цвет). Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ, которые попадают в нее естественным путем или со сточными водами. По характеру запаха делятся на две основные группы: естественного (землистый, травянистый, плесневелый, тухлый, гнилостный и т. п.) и искусственного (ацетоновый, уксусный, спиртовой, бензиновый, хлорный, фенольный и т. п.) происхождения. Интенсивность запаха оценивается по пятибалльной шкале согласно табл.

### Выводы

Проанализировать полученные результаты и сделать вывод о качестве природной воды, о степени ее загрязненности и возможности использования после соответствующей очистки в питьевых целях.

### Контрольные вопросы

1. Какой состав и строение имеет гидросфера?
2. В чем заключается гомеостаз водоемов?
3. Какое влияние оказывает загрязнение гидросферы на здоровье людей, животных, растительность, на погоду и климат?
4. Какова роль антропогенной деятельности в процессах загрязнения гидросферы?
5. Какие существуют меры по сохранению гидросферы?
6. Какие существуют методы очистки бытовых и промышленных сточных вод?

#### Лабораторная работа 2

##### Расчет предельно допустимого выброса (ПДВ)

Предельно допустимый выброс (ПДВ) вредного вещества в атмосферу (т/год, т/сут, кг/год, кг/сут) - это такой выброс вредного вещества, при котором при действии данного источника выброса и совокупности других источников в приземном слое атмосферы не создается концентрация данного вещества, превышающая его предельно допустимую концентрацию (ПДК) для атмосферного воздуха населенных мест, т.е. будет соблюдаться требование:

$$C_{Mi} + C_{\Phi i} \leq \text{ПДК}_i$$

где  $\text{ПДК}_i$  - предельно допустимая концентрация  $i$ -го вещества в приземном слое атмосферы,  $\text{мг/м}^3$ ,

$C_{Mi}$  - максимально достигаемая концентрация  $i$ -го вещества в приземном слое атмосферы,  $\text{мг/м}^3$ ,

$C_{\Phi i}$  - фоновая концентрация данного вещества в исследуемой местности,  $\text{мг/м}^3$ .

Фоновые концентрации веществ предоставляются учреждениями Госкомгидромета на основе многолетних наблюдений.

**Предельно допустимый выброс (ПДВ)** - является нормативом выброса вредного (загрязняющего) вещества в атмосферный воздух, который нормируется для стационарного источника загрязнения в соответствии с техническим *нормативом предельно допустимых выбросов* и уровнем фонового загрязнения атмосферного воздуха, при условии обязательного не превышения данным источником экологических нормативов предельно допустимого уровня загрязнения атмосферного воздуха, предельно допустимого воздействия на экологические системы.

В соответствии с природоохранным законодательством РФ все юридические лица, имеющие источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, обязаны обеспечивать проведение инвентаризации опасных отходов и вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и **разработать проект предельно допустимых выбросов** (проект ПДВ).

**Проект нормативов предельно допустимых выбросов, проект ПДВ** включает разработку перечня оптимальных мероприятий по снижению уровня негативного воздействия на окружающую среду и обеспечивающих нормативный уровень предельно допустимых приземных концентраций вредных веществ в жилой зоне в пределах нормируемых величин. Для каждого источника загрязняющих веществ в атмосферу разрабатывается проект ПДВ, чтобы суммарная предельно допустимая концентрация указанных веществ с учетом фонового загрязнения не превышала санитарных нормативов.

При разработке проекта ПДВ проводится первичная оценка источников загрязнения. Инвентаризируются все источники образования загрязняющих веществ, приблизительная

номенклатура веществ и объем **выбросов**. Выявляются объекты, включенные в нормативную санитарно-защитную зону предприятия. На основании собранных данных проводится разработка и согласование тома ПДВ, получение разрешения на выбросы загрязняющих веществ в рамках предельно допустимых нормативов.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

### **Зачет**

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 4 семестр

1. Санитарно-гигиеническое нормирование качества атмосферного воздуха.
2. Понятие сточных вод и виды их загрязнений.
3. Нейтрализация водостоков. Осаждение как способ очистки сточных вод.
4. Принцип действия электрофильтров.
5. Характеристика процесса флотации сточных вод. Представление о смачивании и краевом угле.

6. Состав активного ила и биоплёнки.
7. Очистка газовых смесей от сероводорода.
8. Механические методы очистки сточных вод.
9. Поля фильтрации и орошения. Биологические пруды.
10. Рассеивание вредных выбросов в атмосфере и факторы, на него влияющие.
11. ПДК вещества в воде. БПК и ХПК. Бактериологические критерии качества воды.
12. Аэротенки. Биофильтры.
13. Способы сухого осаждения пыли под действием центробежных сил.
14. Устойчивость коллоидных систем. Представления о коагуляции водостоков.
15. Общая характеристика биологической очистки сточных вод.
16. Адсорбция компонентов газовых смесей. Изотермы адсорбции.
17. Десорбция, дезодорация и дегазация сточных вод.
18. Экологические катастрофы и экологические кризисы. Структура современного экологического кризиса.
19. Очистка газовых смесей от галогенов и их соединений.
20. Мембранные методы очистки сточных вод и их механизмы.
21. Понятие и виды антропогенных воздействий на биосферу. Биосоциальная природа человека.
22. Очистка газовых смесей от оксидов углерода.
23. Электрохимическая очистка сточных вод.
24. Общая характеристика процесса экстракции. Стадии экстракционной очистки сточных вод.
25. Общая характеристика методов очистки газовых смесей от газообразных примесей.
26. Загрязнение окружающей среды, его виды и источники.
27. Классификация методов очистки сточных вод.
28. Способы термического обезвреживания газовых выбросов.
29. Общая характеристика процесса ионного обмена. Иониты, их структура и свойства.
30. Принципы и способы мокрой очистки отходящих газов от пыли. Полые, насадочные и барботажно-пенные газопромыватели.
31. Причины и сущность современного экологического кризиса.
32. Фильтрационные механизмы пылеулавливания и типы фильтров.
33. Эколого-химические требования к очистке сточных вод.
34. Природные ресурсы и проблема их ограниченности.
35. Принципы и способы мокрой очистки отходящих газов от пыли. Ударно-инерционные, центробежные, динамические и скоростные газопромыватели..
36. Характеристика адсорбции как метода очистки сточных вод.
37. Концепция ноосферы и пути выхода из современного экологического кризиса.
38. Основы абсорбционной очистки газовых выбросов. Физическая абсорбция.
39. Хлорирование воды.
40. Экологическое нормирование и рациональное природопользование.
41. Основы абсорбционной очистки газовых выбросов. Хемосорбция.
42. Озонирование воды.
43. Направления и мероприятия инженерной защиты окружающей среды.
44. Химическая адсорбция компонентов газовых смесей. Адсорбенты и их свойства.
45. Обработка воды пероксидом водорода.
46. Производственно-хозяйственное нормирование качества атмосферного воздуха.
47. Гетерогенный катализ как метод очистки газовых выбросов.
48. Окисление и восстановление примесей сточных вод.
49. Санитарно-защитные зоны промышленных объектов.
50. Очистка газовых смесей от оксидов азота.
51. Термические методы очистки сточных вод.
52. Физико-химические свойства пылевых частиц.
53. Критерии нормирования качества воды.

54. Анаэробное обезвреживание сточных вод.
55. Основные механизмы отделения твёрдых частиц от газовой фазы.
56. Очистка газовых смесей от диоксида серы.
57. Классификация твёрдых отходов. Полигоны твёрдых отходов.
58. Способы сухого осаждения пыли под действием гравитационных и инерционных сил.
59. Оценка качества воды.
60. Переработка, обезвреживание и захоронение твёрдых отходов.

#### Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 6 семестр

1. Источники загрязнения гидросферы
2. Состав и свойства сточных вод
3. Необходимая степень очистки сточных вод
4. Методы и способы очистки сточных вод от примесей
5. Оценка эффективности очистки сточных вод
6. Процессы и аппараты механической очистки сточных вод
7. Сооружения первичной обработки сточных вод
8. Решетки
9. Усреднители
10. Аппараты для осаждения примесей из сточных вод
11. Песколовки
12. Отстойники
13. Гидроциклоны
14. Центрифуги
15. Жидкостные сепараторы
16. Фильтрационные установки
17. Барабанные сетки и микрофильтры
18. Зернистые фильтры
19. Фильтры с полимерной загрузкой
20. Электромагнитные фильтры
21. Расчет фильтров
22. Контрольные вопросы
23. Установки для коагулирования и флокулирования примесей сточных вод
24. Флотационные установки
25. Экстракционные аппараты и установки
26. Сорбционные и ионообменные установки
27. Установки для электрохимической очистки сточных вод
28. Мембранные аппараты для очистки сточных вод
29. Очистка нефте- и маслосодержащих сточных вод
30. Установки для нейтрализации
31. Аппараты для окисления примесей сточных вод
32. Процессы и аппараты для биологической очистки сточных вод
33. Сооружения и аппараты для биологической очистки сточных вод
34. Аэротенки
35. Окситенки
36. Биофильтры
37. Сооружения биологической очистки сточных вод в естественных условиях
38. Ректификация примесей сточных вод
39. Выпаривание сточных вод
40. Кристаллизация примесей сточных вод
41. Термоокисление примесей сточных вод
42. Огневое обезвреживание сточных вод

43. Процессы и аппараты для глубокой очистки (доочистки) сточных вод
44. Глубокая очистка сточных вод на фильтрах
45. Удаление растворенных веществ методом сорбции
46. Биологическая денитрификация
47. Устройства для насыщения кислородом очищенных сточных вод
48. Технологические схемы очистки сточных вод

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля

**зачтено** – от 60 до 110 баллов

**не зачтено** – от 0 до 59 баллов.

### **Дифференцированный зачет**

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 5 семестр

1. Структура и состав атмосферы
2. Общая характеристика антропогенного воздействия на атмосферу
3. Источники и основные виды загрязнителей атмосферы
4. Понятие о химическом загрязнении атмосферы. Особо опасные химические загрязнители воздуха
5. Инженерная защита атмосферы от механических, химических и физических загрязнителей
6. Основные направления и методы защиты атмосферы
7. Гравитационная и инерционная очистка газовых выбросов.
8. Центробежные осадители с тангенциальным вводом газа
9. Центробежные осадители с осевым вводом газа
10. Вихревые пылеуловители
11. Мокрая очистка газов от аэрозольных загрязнителей
12. Основы теории мокрой газоочистки
13. Пылеосаждение на пленку жидкости
14. Очистка газов фильтрованием
15. Тканевые фильтры
16. Электрофильтры серии ЭГА
17. Мокрые трубчатые однозонные электрофильтры типа ДМ
18. Снижение уровня акустических воздействий
19. Защита от электромагнитных полей
20. Защита от теплового загрязнения
21. Инженерная защита атмосферы от химических загрязнителей
22. Сорбционная очистка
23. Окислительные процессы
24. Химические методы очистки. Окислительные методы очистки
25. Конструктивные схемы и параметры работы пылеосадительных камер и инерционных пылеуловителей
26. Общие сведения о центробежных пылеуловителях. Конструктивные схемы проточных циклонов и пылеуловителей с вращающимися потоками («торнадо»). Фракционная эффективность этих аппаратов.
27. Противоточные (обычные) циклоны. Схемы движения газовых потоков в циклоне.
28. Групповые циклоны. Конструктивные схемы и режимные параметры работы этих аппаратов.
29. Тканевые фильтры: классификация и основные конструктивные схемы

30. Фильтровальные ткани. Конструкции фильтрующих элементов
31. Общие сведения об аппаратах мокрого пылеулавливания. Конструкции и параметры полых скрубберов
32. Конструкции и параметры работы барботажных и пенных скрубберов
33. Конструктивные схемы и параметры работы газопромывателей с подвижной шаровой насадкой и газопромывателей ударно-инерционного действия
34. Принципиальное устройство и работа газопромывателей центробежного действия
35. Скоростные газопромыватели. Основные типы скрубберов Вентури.
36. Общие сведения об электрофильтрах. Техничко-экономические показатели их работы.
37. Конструктивная схема однозонного элеткрофильтра. Системы осадительных и коронирующих электродов.
38. Газовые выбросы. Классификация выбросов и загрязняющих веществ.
39. Трубчатый абсорбер и насадочный адсорбер. Режимы работы насадочных пленочных и пленочных абсорберов.
40. Барботажный абсорбер. Абсорбер со ступенчатым контактом (тарельчатый).
41. Полые распыливающие абсорберы.
42. Скоростные абсорберы.
43. Механические распыливающие абсорберы.
44. Адсорберы с неподвижным слоем загрузки для очистки газов.
45. Дожигатели газов. Типы и конструктивные схемы
46. Адсорбционные установки непрерывного действия для очистки газов. Регенерация адсорбента.
47. Адсорберы с подвижными слоями загрузки.
48. Понятие об абсорбции. Статика абсорбции

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания дифференцированного зачета

При оценке ответа на дифзачете максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Практические работы за семестр выполнены полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При выполнении практических работ в семестре допущены несущественные ошибки;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент допустил грубые ошибки при выполнении практических работ в семестре;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
  - зачтено – от 45 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
  - не зачтено – менее 45 баллов.

## Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 4 курс / 7 семестр

1. Отходы производства и потребления (классификация). ФЗ «Об отходах производства и потребления». Опасные отходы. Классы опасности отходов.
2. Источники загрязнения литосферы. Токсичность и классы опасности загрязняющих веществ. Классификация отходов и их состав.
3. Нормативы образования отходов и лимиты на их размещение. Нормирование вредных веществ в почве.
4. Переработка твёрдых отходов механическими методами. Способы и оборудование для разрушения, измельчения и дезинтеграции материалов.
5. Переработка твёрдых отходов. Окускование – гранулирование, таблетирование, брикетирование, высокотемпературная агломерация
6. Твёрдые коммунальные отходы (ТКО) – морфологический состав. Свалки и полигоны. Конструкционные особенности. Экологические проблемы.
7. Переработка твёрдых отходов термическими методами: газификация, пиролиз, обжиг.
8. Схема работы мусоросжигательного завода и экологические проблемы его эксплуатации.
9. Схема работы мусороперерабатывающего завода и экологические проблемы его эксплуатации.
10. Твёрдые промышленные отходы (ТПО) и обращение с ними. Комплексное использование сырья и отходов.
11. Физико-химические методы обогащения при переработке твёрдых отходов: гравитационные, магнитные, электрические, флотационные.
12. Физико-химические методы обработки и утилизации отходов. Характеристика процесса жидкостной экстракции. Методы экстракции. Устройство экстракторов.
13. Физико-химические методы обработки и утилизации отходов. Характеристика процесса выщелачивания. Способы выщелачивания и устройство аппаратов для выщелачивания.
14. Физико-химические методы обработки и утилизации отходов. Кристаллизация. Устройство кристаллизаторов.
15. Применение биотехнологий. Биотермическая переработка ТБО.
16. Переработка твёрдых отходов с получением биогаза.
17. Обработка осадков производственных сточных вод: обезвоживание, уплотнение, анаэробное (метановое) сбраживание осадков, аэробная стабилизация осадков.
18. Методы защиты среды обитания от загрязнения специальными видами твёрдых отходов. Технология переработки и захоронения радиоактивных отходов.
19. Загрязнители почв. Пестициды. Способы защиты.
20. Рекультивация земель. Технологии и оборудование.
21. Управление отходами производства и потребления программными, промышленными, экспериментальными методами.
22. Эколого-экономический аспект экономии природных ресурсов за счет максимального вовлечения отходов в хозяйственный оборот
23. Влияние отходов на литосферу
24. Влияние отходов на водную среду
25. Основные понятия в области малоотходных, безотходных и чистых технологий
26. Основные понятия в области малоотходных, безотходных и чистых технологий.
27. Основные методы обезвреживания и утилизации ТПО

28. ТПО металлоперерабатывающих производств и их переработка
29. ТПО металлургических производств и их переработка
30. ТПО стекольных и керамических производств и их переработка
31. ПО полимерных материалов синтетической химии их переработка
32. Экологические аспекты захоронения пластмассовых отходов на полигонах
33. Основные принципы повторного использования полимерных материалов. (Полистирольных пластиков, поливинилхлорида, пенополистирола)
34. Утилизация ТО химической промышленности.
35. Утилизация отходов производств фосфорных удобрений
36. Утилизация отходов производств калийных удобрений
37. Утилизация отходов серно-кислотного производства.
38. Переработка отходов из резины и резино-технических изделий
39. Критерии выбора метода и размещения сооружений обезвреживания и утилизации ТБО
40. Термические методы обезвреживания и утилизации ТБО

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра технологического образования	
Дисциплина: Системы защиты биосферы очная форма обучения 4 курс 7 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 20.03.01 Техносферная безопасность Профиль: Инженерная защита окружающей среды
<b>Экзаменационный билет № 1</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Источники загрязнения литосферы. Токсичность и классы опасности загрязняющих веществ. Классификация отходов и их состав.</li> <li>2. Эколого-экономический аспект экономии природных ресурсов за счет максимального вовлечения отходов в хозяйственный оборот</li> <li>3. Решить задачу</li> </ol>	
Дата утверждения: __.__._____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания экзаменационных вопросов

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Допуском к экзамену является оценка результатов тестирования, выполнение практических работ, лабораторных и контрольных работ.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### 1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1</b>	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
<b>2</b>		5	4	3	2	2	2	2	2	1
<b>3</b>			5	4	3	3	3	2	2	2
<b>4</b>				5	4	4	3	3	3	2
<b>5</b>					5	5	4	4	3	3
<b>6</b>						5	5	4	4	3
<b>7</b>							5	5	4	4
<b>8</b>								5	5	4
<b>9</b>									5	5
<b>10</b>										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Кривошеин, Д. А. Системы защиты среды обитания : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по напр. "Техносферная безопасность"(квалиф.-бакалавр.) : в 2-х т. Т.1 / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. — Москва : Академия, 2014. — 350 с

2. Сотникова, Е.В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания : учебное пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко, В.С. Сотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 576 с. : <https://e.lanbook.com/book/53691>.

#### **Дополнительная литература**

1. Ветошкин, А.Г. Основы инженерной защиты окружающей среды : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд. испр. и Дополнительная. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. - 456 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444182>
2. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2017. — 316 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95747>
3. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2017. — 296 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95748>
4. Ветошкин, А.Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. В 2-х частях. Ч. 1. Системное обращение с отходами : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 440 с. : <https://e.lanbook.com/book/108686>
5. Ветошкин, А.Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности. В 2-х частях. Ч. 2. Переработка и утилизация промышленных отходов : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. — 380 с.: <https://e.lanbook.com/book/108687>

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

#### **Программное обеспечение**

1. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия [https://www.google.com/intl/ru\\_ALL/chrome/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html)
2. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

3. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 101(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации, Для хранения оборудования	Учебная мебель, доска классная, анализатор со2, влажности, температуры воздуха с usb выходом, муфельная печь, весы cs-200, монитор качества воды, принтер samsung ml-1210, проектор viewsonic pjd6543 w, компьютер в сборе, спектрофотометр экологического контроля, электронный измеритель рН, влажности, температуры и освещенности почвы рН300, весы аптечные, кондуктометр hmdigittai com80-bu, люксметр цифровой smart sensor фк813, набор ареометров, термометр с функцией измерения влажности воздуха, метеостанция, портативный шумомер, измеритель уровня звука smart serser, дозиметр дбг-06т. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 102(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска классная, учебная мебель, проектор optoma x316, экран настенный dinon manual 160x160.
Аудитория 104(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Экран на штативе 200x200 mw 144047, доска классная, учебная мебель.
Аудитория 201(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для контроля и аттестации	Доска классная, учебно-методические материалы, учебная мебель, интерактивная доска, мультимедийный проектор , компьютер в сборе.

		Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 204(ИТФ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Источник бесперебойного питания арс, компьютер в сборе, принтер canon Ibr 2900, сканер ерson 1270, учебная мебель, доска классная. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Браузер Google Chrome
Аудитория 207(ИТФ)	Для самостоятельной работы	Часы настенные, сетевой фильтр, коммутатор , учебно-методическая литература, компьютер в сборе, мфу canon лазерный mf 3228, нетбук lenovo idea pads10-3c intel atom n455, 1gb,1, лампа настольная , принтер, учебная мебель. Программное обеспечение 1. Windows 2. Office Professional Plus 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 208(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска классная, учебная мебель, настенный экран scteenmedia 200x153, проектор lg dx-130, компьютер в сборе. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютеры в сборе, учебная мебель, принтер samsung, сканер hp scanjet g2410. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. Office Professional Plus