

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Вилер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 22.11.2023 09:13:24
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 25.11.2022 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>Старший преподаватель</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП / Белявская И.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2023 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Белявская И.А.

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.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	17
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.....	17
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.....	20
4.3. Рейтинг-план дисциплины	33
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	33
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	33
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	33
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	34

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
	Способен обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности (ПК-1);	ПК-1.1. Знать классификацию отходов по уровню безопасности, требования экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности.	Способы как обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
		ПК-1.2. Уметь обеспечивать соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Использовать методы обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
		ПК-1.3. Владеть навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности

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

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	14/504
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	216.1
лекций	58
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	2.1
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	253.1
Учебных часов на подготовку к экзамену, зачету, дифзачету (Контроль)	34.8

Форма контроля:

 Зачет 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 самостоятель ной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Ле к	Ла б	П	Зч	ДЗ	Эк	Ко Р			
2 курс / 3 семестр											
1	<p>Защита среды обитания как основа техносферной безопасности</p> <p>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.</p>	2		4				28	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Семинар, Кейс- задания
2	<p>Системы защиты атмосферы</p> <p>Источники загрязнений атмосферы. Виды и классификация загрязняющих атмосферу веществ. Классификация методов очистки промышленных</p>	2		2				32	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Семинар, Кейс- задания

	выбросов в атмосферу. Загрязнения атмосферы выбросами машиностроительных предприятий. Источники образования, состав вредных выделений. Основные источники образования и состав вредных выделений, образующихся при испытании и эксплуатации энергетических установок. Последствия промышленного загрязнения атмосферы. Основные мероприятия по защите атмосферы.											
3	Нормирование примесей атмосферы Нормирование примесей атмосферы. ПДК. ПДВ			2				36	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Тестирование, Семинар	
Итого по 2 курсу 3 семестру		4		8				96				
2 курс / 4 семестр												
1	Основные направления и методы защиты атмосферы.											
1.1	Гравитационная и инерционная очистка газовых выбросов Направления защиты атмосферы. Методы радикальной защиты атмосферы. СР. Профилактическое направление. Радикальное направление. Характеристика загрязнителей по профессиональной терминологии. Требования к выбору аппаратов очистки при составлении	4	6	10				13. 5	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы, Семинар	

	<p>технологической схемы пылегазоочистки. 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. Ротационный анализатор, струйный сепаратор. Определение среднего размера частиц пыли по величине ее удельной поверхности. Определение запыленности газа</p>										
1.2	<p>Характеристика методов очистки газов от химических загрязнителей. Защита атмосферы от химических загрязнителей</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.</p>	4	6	8				18	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Кейс-задания, Семинар

	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.										
1.3	Производственный 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.	4	6	10				18	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы, Семинар
2	Контрольная работа						1	0.5			
Итого по 2 курсу 4 семестру		12	18	28			1	50			
3 курс / 5 семестр											
1	Системы защиты гидросферы.										

2	<p>Системы защиты гидросферы.</p> <p>Стратегия и тактика защиты гидросферы. Процессы и аппараты для механической очистки воды. Процессы и аппараты химической и физико-химической очистки воды. Процессы и аппараты биологической очистки воды. Сооружения по глубокой очистке и обеззараживанию сточных вод. Очистка сточных вод от грубодисперсных и мелкодисперсных примесей. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация, ионный обмен, обратный осмос, ультрафильтрация. Удаление минеральных и органических веществ из сточных вод методами экстракции, ректификации, кристаллизации, десорбции. Используемые схемы и оборудование. Эффективность работы, производительность</p>	6	6	6					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Кейс-задания, Семинар
3	<p>Процессы и аппараты защиты гидросферы</p> <p>Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление, реагентные методы. Биохимические методы очистки сточных вод Очистка сточных вод в естественных условиях. Приемы</p>	6	6	6					6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы, Семинар

	очистки сточных вод в искусственных сооружениях. Аэротенки, метантенки, биофильтры. Основы рационального использования водных ресурсов.											
4	Технология обработки осадков. Технология обработки осадков (уплотнение, стабилизация, кондиционирование, термическая обработка, обезвоживание, жидкофазное окисление, метановое сбраживание, септическая обработка).	6	6	6				5.8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Кейс-задания, Семинар	
5	Дифференцированный зачет				1			0.2				
Итого по 3 курсу 5 семестру		18	18	18	1			18				
3 курс / 6 семестр												
1	Типовая схема совместной очистки бытовых и промышленных сточных вод населенного пункта 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.	4	4	6				15.8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Кейс-задания, Семинар	
2	Биологическая очистка сточных вод	4	6	10				22	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Кейс-задания, Семинар	

	Схемы очистки сточных вод в аэротенках. Осаждение взвешенных частиц в песколовках и отстойниках. Принцип расчета аэротенков. Биологические поля орошения. Биологические фильтры.											
3	Водоподготовка. Основные принципы водоподготовки, отличие очистки воды от водоподготовки. Водоподготовка и очистка на промышленных предприятиях. Водоподготовка и очистка воды в частных домах, дачах, коттеджах. Очистка воды для медицины, косметических салонов, лабораторий. Очистка и водоподготовка воды в сфере микроэлектроники. Водоподготовка, очистка воды для пищевого производства, линии розлива бутилированной воды, для кафе и ресторанов. Водоподготовка для населенных пунктов, многоквартирных домов, коттеджных поселков. Опреснение морской воды	4	4	6				22	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Кейс-задания, Семинар	
4	Зачет				1			0.2				
Итого по 3 курсу 6 семестру		12	14	22	1			60				
4 курс / 7 семестр												
1	Системы защиты литосферы. Термическая переработка отходов и переработка ТБО методом	4	4	6				8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Семинар, Кейс-задания	

<p>компостирования</p> <p>Защита окружающей среды от загрязнений. Источники воздействия на литосферу, виды воздействия на твердые породы, недра, почву. Воздействие отходов на окружающую среду. Источники образования и классификация отходов. Современное состояние проблемы переработки отходов в РФ и за рубежом. Кадастр отходов и Реестр объектов размещения отходов. Классификация и характеристика методов переработки и обезвреживания отходов. Виды классификации и сортировки материалов. Процессы и аппараты переработки твердых отходов. Газификация: определение, область применения, общая характеристика процесса. Огневой метод: определение, область применения.. Аппараты огневого обезвреживания и переработки отходов. Аэробное компостирование ТБО в промышленных и полевых условиях. Анаэробное компостирование ТБО. Захоронение не утилизируемых промышленных отходов. Размещение полигонов. Требования к устройству и содержанию полигонов для токсичных промышленных отходов. Сбор и транспортирование токсичных промышленных отходов на полигон.</p>											
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2	<p>Защита окружающей среды от загрязнений. Источники воздействия на литосферу, виды воздействия на твердые породы, недра, почву.</p> <p>Классификация и характеристика твердых отходов. Морфологический анализ существующих технологий комплексного использования и обезвреживания твердых отходов производства и потребления. Сортировка отходов. Транспортировка отходов.</p>	4	4	6				10	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Семинар, Кейс-задания
3	<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	4				8	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Практические работы, Семинар
4	<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. Санитарно-защитная зона полигона, контроль за состоянием окружающей среды.</p>	2	2	2				4	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Тестирование	Кейс-задания, Семинар

5	Экзамен						1		36			
Итого по 4 курсу 7 семестру		12	12	18			1		66			
Итого по дисциплине		58	62	94	1	1	1	1	290			

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: Способен обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Зачет)	
		Незачтено	Зачтено
ПК-1.1. Знать классификацию отходов по уровню безопасности, требования экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности.	Способы как обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Знания не сформированы	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности
ПК-1.2. Уметь обеспечивать соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Использовать методы обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Умения не сформированы	Умения в основном сформированы
ПК-1.3. Владеть навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами	Навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической	Владение навыками не сформировано	Владение навыками в основном сформировано

требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	и санитарно-эпидемиологической 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-1.1. Знать классификацию отходов по уровню безопасности, требования экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности.	Способы как обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Уметь обеспечивать соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Использовать методы обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-1.3. Владеть навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям	Навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	эпидемиологической 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-1.1. Знать классификацию отходов по уровню безопасности, требования экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности.	Способы как обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Уметь обеспечивать соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Использовать методы обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-1.3. Владеть навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической	Навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

и санитарно-эпидемиологической безопасности	еской безопасности				
---	--------------------	--	--	--	--

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
ПК-1.1. Знать классификацию отходов по уровню безопасности, требования экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности.	Способы как обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Тестирование, Кейс-задания, Практические работы, Семинар, Контрольная работа
ПК-1.2. Уметь обеспечивать соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Использовать методы обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Контрольная работа, Практические работы, Кейс-задания, Семинар
ПК-1.3. Владеть навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Навыками обеспечения соответствия работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	Практические работы, Кейс-задания

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

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 %;

Контрольная работа

ТЕМАТИКА ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Строение биосферы (биомасса, биотические, абиотические факторы – лучистая энергия, влажность, осадки, ветер, давление атмосферы, рельеф, факторы водной среды, кислотность, почва, илы; атмосфера, гидросфера, литосфера).
2. Взаимосвязь между климатической зональностью и почвами, корами выветривания и илами.
3. Основные функции биосферы.
4. Основные функции живого вещества биосферы.

5. Антропогенное преобразование биосферы (техногенез).
6. Классификация и учет природных ресурсов.
7. Антропогенное воздействие и ассимиляционный потенциал (виды загрязнений).
8. Ресурсные циклы.
9. Антропогенное преобразование и загрязнение атмосферы.
10. Общепромышленное преобразование и загрязнение гидросферы.
11. Индустриальное загрязнение и нарушение литосферы.
12. Изменение климата Земли и антропогенез.
13. Влияние парниковых газов на климат.
14. Обратные связи и прогнозирование климата.
15. Влияние изменения климата на биосферу и природопользование.
16. основные типы загрязняющих веществ и их характеристики.
17. Распространение загрязняющих веществ и рациональное размещение производства.
18. Кислотное загрязнение, тропосферный озон и связанные с ними загрязняющих веществ.
19. Пыль, тяжелые металлы и ядовитые химические соединения.
20. Биологическое и физиологическое разрушение и загрязнение природной среды.
21. Радиация, радиоактивное загрязнение и атомная энергетика.
22. Аварии как источники загрязнения.
23. Глобальные проблемы: рост парникового эффекта и разрушение озонового слоя.
24. Народонаселение Земли.
25. Продовольственная проблема и зеленые революции.
26. Почва, как природный ресурс.
27. Водные ресурсы.
28. Леса, пастбища
29. Ресурсы океана.
30. Энергетические ресурсы.
31. Представления об охране природы. Объекты охраны.
32. Принципы охраны природы.
33. Нормативное обеспечение охраны природы и окружающей человека среды.
34. Экономический механизм охраны природы и рационального ресурсопользования.
35. Требования к охране окружающей среды в условиях интенсивно используемых территорий.
36. Охрана измененных человеком ландшафтов.
37. Ресурсы дикой природы. Охраняемые природные территории – заповедники и национальные парки.
38. Особенности взаимодействия природы и общества в эпоху научно-технической революции.
39. Мониторинг состояния природной среды и экологического прогнозирования.
40. Экологическое регулирование и экологическое право.
41. Международное сотрудничество и мировоззрение устойчивого развития.
42. Международные экологические организации, проекты, документы, конференции.
43. Участие России в реализации основных международных экологических программ, проектов и многосторонних конвенций.
44. Некоторые особо охраняемые природные территории РФ.
45. Рекреационные ресурсы и территории.
46. Экологическое нормирование.
47. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду.
48. Экологический аудит.
49. Экосистемные принципы нормирования и оценки состояния биосферы.
50. Особо охраняемые природные территории.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом

вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

Кейс-задания

Описание кейс-заданий: кейс-задание представляет собой ситуационную задачу, требующую осмысления, анализа, а затем решения. Решение кейс-задания должно быть аргументированным, содержать пояснения.

1. В марте 1973 г. при аварии супертанкера "Амоко-Калис" у берегов Франции было выброшено в море 230 тыс. т нефти. Рассчитайте объем воды, в котором погибла рыба, если гибель рыбы происходит при концентрации нефти 15 мг/л. Какая площадь воды (S) была при этом покрыта нефтяной пленкой, если толщина пленки (L) примерно 3 мм, а плотность нефти (ρ) 800 кг/м³?
2. Будет ли превышен уровень ПДК ртути в комнате, если в ней разбит термометр? Размеры комнаты: длина – 6 м, ширина 4,5 м, высота потолков 3,5 м. Масса разлившейся ртути 1 г.
3. При сгорании 1 л этилированного бензина в атмосферу выбрасывается 1 г свинца (q). Какой объем воздуха будет загрязнен, если автомобиль проехал 200 км? Расход бензина составляет 0,1 л на 1 км.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения кейс-заданий

Описание методики оценивания: при оценке решения кейс-задания наибольшее внимание должно быть уделено тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны ли определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, использованы ли аргументированные доказательства, опыт деятельности, использованы ли ранее

приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высок уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах) (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

- **2 балла** выставляется студенту, если задание грамотно проанализировано, установлены причинно-следственные связи, демонстрируются умения работать с источниками информации, владение навыками практической деятельности, найдено оптимальное решение кейс-задание;
- **1 балл** выставляется студенту, если задание проанализировано поверхностно, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируются слабые умения работать с источниками информации, неуверенное владение навыками практической деятельности, найдено решение кейс-задания, но имеет значительные недочеты;
- **0 баллов** выставляется студенту, если задание не проанализировано, не установлены причинно-следственные связи, демонстрируется отсутствие умения работать с источниками информации, не сформированы навыки практической деятельности, решение кейс-задания не найдено.

Вопросы для семинаров

1. Общая характеристика технологических процессов и их экологические особенности.
 1. Факторы действия антропогенного воздействия.
 2. Классификация видов загрязнения окружающей среды.
 3. Производственная структура предприятия и ее элементы.
 4. Типы производств и их технико-экономическая характеристика.
 5. Производственный цикл и его структура.
 6. Технологические и экологические особенности основных промышленных производств:
- I. Горнодобывающая промышленность.*
 1. Общие сведения о преобразовании биосферы горной промышленностью.
 2. Загрязнение и нарушение литосферы.
 3. Загрязнение и нарушение гидросферы.
 4. Загрязнение атмосферы.
- II. Биосферные проблемы сельскохозяйственного комплекса.*
 1. Общая характеристика.
 2. Техногенное опустынивание.
 3. Переуплотнение почв.
 4. Эрозивный процесс.
- III. Влияние транспорта и дорог на биосферу.*
 1. Состояние окружающей среды и автотранспортного комплекса в России.
 2. Факторы, определяющие степень влияния автотранспорта на биоту.
 3. Виды и характеристика загрязнений автотранспортом.
 4. Воздействие загрязнений автотранспортом на организм человека.
 5. Защита биосферы от воздействия автотранспорта.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на семинаре

При оценивании ответа на семинаре следует уделять внимание тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто ли содержание понятий, верно ли использованы научные термины; использованы ли при ответе ранее приобретенные знания; раскрыты ли в процессе причинно-следственные связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать знаниями, анализировать информацию.

Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания; раскрыты причинно-следственные

связи; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;

- **4 балла** выставляется студенту, если раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; демонстрируются хороший уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию;

- **3 балла** выставляется студенту, если недостаточно раскрыто основное содержание учебного материала, не последовательно; определения понятий недостаточно четкие; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию низкий;

- **0-2 балла** выставляется студенту, если не раскрыто содержание учебного материала, изложено фрагментарно, определения понятий не четкие; допущены значительные ошибки в использовании научной терминологии определения понятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию очень низкий.

Практические работы

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

Практическая работа №1

Определение дисперсного состава пылей

Цель работы: ознакомление с методами и оборудованием для определения дисперсного состава порошков и пылей, формами представления и описания результатов измерений, формирование практических навыков проведения исследований систем пылегазоочистки.

Объект изучения: порошок талька. Тальк – вещество минерального происхождения. Состояние – сыпучий высокодисперсный материал. Насыпная плотность – 1470 кг/м³; истинная – 2500 кг/м³. Диаметр частиц: 0 – 500 мкм. Форма – изометрически неправильная, несферичная, угловатая. Вещество частиц – аморфное. Цвет частиц – серый, светлый.

Задачи исследования: Определение дисперсного состава порошка талька. Построение дифференциальной и интегральных массовых кривых распределения частиц по размерам. Описание кривых распределения с помощью известных моделей. Определение параметров моделей.

Методы исследования. Учитывая полидисперсность исходной пыли, а также содержание в ней частиц размерами более 200 мкм, определение дисперсного состава порошка с целью достижения приемлемой точности результатов эксперимента следует производить различными способами применительно к мелкодисперсной и крупнодисперсной частям порошка. Определение крупной пыли рекомендуется проводить путем ее отсева на ситах.

Ситовый анализ основан на просеивании пыли или порошка через сито с известным диаметром отверстий. В результате просеивания вся масса исходного порошка будет разделена на две части. Первую из них составят частицы, размер которых окажется больше диаметра отверстий сита. Эти частицы не пройдут сквозь сито и обычно называются остатком. Вторую часть составят частицы размером меньше диаметра отверстий сита. Они пройдут сквозь сито. Эту часть частиц называют проходом.

Если использовать не одно, а систему сит с разными размерами отверстий и рассчитать массовые доли частиц в проходах и остатках, то можно получить табличное (и графическое) представление об интегральных функциях распределения массовой доли частиц исходного порошка или пыли по размерам – функции прохода и остатка. Если пропустить исходный порошок через систему сит, установленных последовательно, начиная с сита с максимальным размером отверстий и кончая ситом с самыми маленькими отверстиями, и определить массовые доли задержанных на ситах частиц, то зависимость полученных значений от размера отверстий сит даст наглядное представление о дифференциальной функции распределения массовой доли частиц по размерам.

Очевидно, что «разрешающая» способность ситового анализа определяется количеством сит в наборе и максимальным и минимальным размерами отверстий сит. Обычно минимальный размер отверстий в ситах бывает более 50 мкм, что ограничивает область применения ситового анализа снизу.

Определение дисперсного состава порошков и пылей в подситовой области, т.е. порошков с частицами размером менее 50 мкм может быть произведено методами седиментометрического или микроскопического анализа. В рамках данной работы реализован микроскопический (с помощью микроскопа), счетный, т.е. путем непосредственного подсчета числа частиц данного размера, метод определения дисперсного состава талька. Известно, что достоверность результатов макроскопического анализа существенно образом зависит от качества приготовления препарата микроскопического исследования. В случае большого числа частиц в пробе их подсчет будет затруднен из-за наложения изображения частиц и чрезвычайно трудоемок из-за большого количества частиц и, следовательно, необходимых измерений. Если частиц окажется мало, то такая проба не будет являться представительной, а результат ее анализ будет недостоверным. Считается нормальным, если число проанализированных частиц в пробе составило порядка от 1000 до 10000. Понятно, что при подсчете даже такого ограниченного числа частиц резко встает вопрос об автоматизации процесса измерения, что реализовано в сканирующих микроскопах, в кондуктометрическом методе анализа дисперсности пыли и других методах и приборах.

Материалы и оборудование.

Прибор для ситового анализа 028М;

Набор стандартных сит по ГОСТ 3584-93 с поддоном и крышкой;

Весы квандратные ОКВ-2 или другие с погрешностью взвешивания не хуже 0,01 г.;

Весы аналитические ВЛА-200 или другие с погрешностью взвешивания не хуже 0,001 г.;

Микроскоп специальный «Docuval» или другой с кратностью увеличения до 1000^x с принадлежностями для микроскопического анализа;

Объект-микрометр с ценой деления шкалы 10 мкм.;

Компаратор для подсчета числа частиц;

Пипетки;

Вода дистиллированная;

Стабилизатор суспензии (пирофосфат натрия);

Навеска исходного порошка – 1000г.

Бумага мелованная для взвешивания.

Мерные цилиндры (бюксы) разновеликие;

Порядок выполнения работы:

- 1) взвесить навеску исходного порошка талька в количестве 100 г.;
- 2) собрать набор сит в последовательности убывания размеров отверстий (возрастания номеров сит) и установить их на поддон;
- 3) высыпать навеску пыли на верхнее сито, закрыть набор сит крышкой и установить набор в прибор ситового анализа;
- 4) включить прибор ситового анализа и трясуть набор сит в течение 15 мин;
- 5) по окончании отсева снять и аккуратно разобрать набор сит;
- 6) взвесить остаток порошка на ситах и в поддоне;
- 7) приготовить 2 мл. 1% раствора стабилизатора суспензии;
- 8) подготовить препарат для микроскопического анализа для чего отобрать из поддона набора сит навеску порошка весом около 1 г., диспергировать навеску в растворе стабилизатора, отобрать несколько капель суспензии на предметное стекло микроскопа, накрыть предметное стекло сверху покровным стеклом;
- 9) установить препарат в микроскоп и произвести фотографирование не менее 10 полей объекта и поля объект - микрометра при кратностях увеличения объекта съемки 100^x и 600^x ;

- 10) на основании фотоснимков объект - микрометра подготовить компаратор для подсчета числа частиц – прозрачную подложку, на которую нанесены кружки диаметрами, соответствующими размеру границы выбранной фракции;
- 11) определить размер частиц на фотоснимках пробы пыли путем сравнения ее изображения с кружком компаратора и произвести подсчет числа частиц каждой из фракций;
- 12) на основании материального баланса произвести определение и стыковку результатов ситового и микроскопического анализов;
- 13) результаты полного дисперсионного анализа порошка представить в виде таблицы Л1 и графически в форме интегральных и дифференциальной функций распределения;
- 14) произвести обработку данных эксперимента и подобрать зависимость для математического описания дисперсного состава, определить параметры лучшей из моделей.

Результаты опытов и расчетные величины:

Таблица 1.

Результаты анализа дисперсного состава порошка

Материал порошка – _____; плотность материала – _____ кг/м³;
 масса навески – _____ г; время рассева – _____ мин.

Размер ячеек сита, мкм	Граничные размеры фракции, мкм	Средний размер частиц фракции, мкм	Число частиц фракции	Массовая доля частиц во фракции, %	Доля частиц меньше данного размера (проход), %
200	>200				
160	200-160				
100	160-100				
90	100-90				
80	90-80				
71	80-71				
63	71-63				
50	63-50				
	50-32				
	32-20				
	20-12				
	12-8				
	8-5				
	5-3				
	3-1				
	<1				

Контрольные вопросы:

1. Понятие термина дисперсность. Дисперсность твердых сыпучих материалов. Моно- и полидисперсность.
2. Понятие фракции. Смысл данного понятия в оценки дисперсного состава полидисперсных материалов.
3. Методы определения дисперсности.
4. Функции распределения частиц полидисперсных материалов по размерам.

5. Модели (законы) распределения частиц порошков и аэрозолей по размерам. Параметры моделей.
6. Проверка адекватности принятых моделей.

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, прослеживать 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, прослеживать 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, прослеживать причинно-следственные связи.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 6 семестр

1. Вода и ее значение в природе. Категории водопользования. Источники загрязнения гидросферы. Методы оценки и контроль загрязнения поверхностных вод.
2. Основные потребители воды. Питьевая вода: критерии качества и методы подготовки. Категории пунктов наблюдения на водном объекте. Порядок отбора проб.
3. Показатели качества: органолептические, наличие растворённых и нерастворённых примесей, химическая окисляемость – ХПК, биохимическая окисляемость – БПК₅. Что есть отношение БПК_{полн.} / ХПК.
4. Системы водообеспечения и водоотведения промпредприятий. Прямоточная система подачи воды. Обратная система технического водоснабжения промпредприятия.

5. Системы канализаций промпредприятий (общесплавные, отдельные, полураздельные). Условия выпуска производственных сточных вод в городскую канализацию. Нормирование сброса сточных вод в естественные водоемы. ПДС.
6. Категории сточных вод. Показатели качества сточных вод – органолептические, рН среды, взвешенные вещества, сухой и плотный осадок, оседающие вещества, зольность твёрдых примесей. Сульфаты и хлориды при анализе сточных вод. Характеристика СПАВ.
7. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод. Расчёт необходимой степени очистки сточных вод по концентрации взвешенных веществ. Расчёт необходимой степени очистки сточных вод по БПКполн. Расчёт необходимой степени очистки сточных вод по растворённому в воде водоёма кислороду.
8. Классификация методов очистки производственных сточных вод. Механические методы очистки сточных вод: решётки, песколовки, усреднители (назначение, устройство, принцип работы, эффективность).
9. Механические методы очистки сточных вод: отстойники, осветлители, нефтеловушки, (назначение, устройство, принцип работы, эффективность).
10. Механические методы очистки сточных вод: гидроциклоны, центрифуги (назначение, устройство, принцип работы, эффективность).
11. Механические методы очистки сточных вод: фильтровальные установки (назначение, устройство, принцип работы, эффективность).
12. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация (назначение, устройство, принцип работы, эффективность установок).
13. Физико-химические методы очистки сточных вод: адсорбция, экстракция (назначение, устройство, принцип работы, эффективность установок).
14. Установки для электрохимической очистки сточных вод. Электролизёры. Электрофлотационные установки.
15. Химические методы очистки сточных вод. Нейтрализация (взаимная, реагентная, фильтрование через нейтрализующий материал). Установки для нейтрализации.
16. Окислительный метод очистки сточных вод. Окисление реагентами, содержащими активный хлор. Окисление пероксидом водорода (H₂O₂). Окисление кислородом воздуха. Озонирование. Радиационное окисление.
17. Ионный обмен в растворах сточных вод. Электрохимическая очистка сточных вод.
18. Мембранные процессы очистки сточных вод. Дезодорация и дегазация растворенных примесей.
19. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление.
20. Биологическая очистка сточных вод: биофильтры, аэротенки, окситенки.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания 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. Состав дымовых газов ТЭС и методы их очистки.
2. Источники загрязнения атмосферы. Классификация газообразных выбросов от различных источников. Основные загрязнители окружающей среды в процессе производственной деятельности и их нормирование. ПДКр.з. ПДКм.р. ПДКс.с
3. Аэрозольные загрязнители воздуха. Химическая трансформация загрязняющих веществ в окружающей среде. Дымки. Туманы. Смоги. Норматив предельно допустимой

- экологической нагрузки (ПДЭН). Норматив для группы загрязняющих веществ - ПДВ.
Понятие временно согласованного выброса.
4. Органы надзора за загрязнённостью природной среды. Методы мониторинга атмосферного воздуха.
 5. Механические методы очистки газовых выбросов от пыли. Пылеосадительные камеры - назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность.
 6. Инерционные пылеуловители - назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность
 7. Циклоны – назначение, устройство, принцип работы, эффективность. Мультициклоны.
 8. Улавливание пыли пенным пылеуловителем. Назначение, устройство и принцип работы. Достоинства и недостатки.
 9. Мокрые газопромыватели (скрубберы) – назначение, классификация, устройство, принцип работы, эффективность.
 10. Газопромыватели ударно-инерционного действия - назначение, типы, устройство и принцип работы. Достоинства и недостатки.
 11. Очистка газов фильтрованием. Волокнистые фильтры. Тканевые фильтры. Воздушные фильтры. Зернистые фильтры.
 12. Электрическая очистка газов. Назначение, типы, устройство, принцип работы и эффективность электрофильтров.
 13. Абсорбционные методы очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.
 14. Адсорбционные методы очистки выбросов от газо- и парообразных загрязнителей.
 15. Каталитические методы очистки отходящих промышленных газов. Каталитическое окисление.
 16. Каталитические методы очистки отходящих промышленных газов. Каталитическое восстановление окислов азота.
 17. Конденсационная очистка выбросов. Биохимическая очистка газов.
 18. Каталитическая очистка от растворителей органических и летучих веществ.
 19. Термические методы очистки и обезвреживания газов

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения дифференцированного зачета

При оценке ответа **дифференцированном зачете** 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:

- **отлично** 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;
- **хорошо** 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;
- **удовлетворительно** 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;

- **неудовлетворительно** 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.

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 выщелачивания. Способы выщелачивания и устройство аппаратов для выщелачивания.
13. Физико-химические методы обработки и утилизации отходов. Кристаллизация. Устройство кристаллизаторов.
14. Применение биотехнологий. Биотермическая переработка ТБО.
15. Переработка твёрдых отходов с получением биогаза.
16. Обработка осадков производственных сточных вод: обезвоживание, уплотнение, анаэробное (метановое) сбраживание осадков, аэробная стабилизация осадков.
17. Методы защиты среды обитания от загрязнения специальными видами твёрдых отходов. Технология переработки и захоронения радиоактивных отходов.
18. Загрязнители почв. Пестициды. Способы защиты.
19. Рекультивация земель. Технологии и оборудование.
20. Экономика природопользования и ее основные задачи. Экономические методы природопользования и охраны окружающей среды
21. Ответственность за экологические правонарушения. Юридическая ответственность. Возмещение вреда, причиненного здоровью человека. Возмещение вреда, причиненного окружающей природной среде.

22. Иерархическая организация производственных процессов. Технологические системы: структура и описание технологических систем, сырьевая и энергетическая подсистемы технологических систем. Критерии оценки эффективности производства. Комплексное использование сырьевых и энергетических ресурсов. Создание замкнутых производственных циклов.

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
Экзаменационный билет № 1 1. Источники загрязнения литосферы. Токсичность и классы опасности загрязняющих веществ. Классификация отходов и их состав. 2. Физико-химические методы обработки и утилизации отходов. Кристаллизация. Устройство кристаллизаторов.	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

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
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										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

Дополнительная литература

1. Гвоздовский, В. И. Промышленная экология. В 2-х ч [Электронный ресурс]. 1. Природные и техногенные системы / В.И. Гвоздовский .— Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2008 .— 270 с. — ISBN 978-5-9585-0291-978-5-9585-0291-2 .— <URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143903>.

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
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 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 106(ИТФ)	Семинарская, Для контроля и аттестации, Для хранения оборудования	Доска классная, учебная мебель, плакат настенный.
Аудитория 201(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска классная, учебная мебель, интерактивная доска, мультимедийный проектор , компьютер в сборе. Программное обеспечение

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 206(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации, Для хранения оборудования	Доска классная, учебная мебель, компьютер в сборе. Программное обеспечение <ol style="list-style-type: none"> 1. Office Professional Plus 2. Windows 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 207(ИТФ)	Для самостоятельной работы	Часы настенные, сетевой фильтр, коммутатор , 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 <ol style="list-style-type: none"> 1. Windows 2. Office Professional Plus 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 <ol style="list-style-type: none"> 1. Браузер Google Chrome 2. Office Professional Plus 3. Windows