Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 15:12:21
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Усманов А.С.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системы защиты биосферы
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
20.03.01 Техносферная безопасность
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Инженерная защита окружающей среды
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 Техносферная безопасность профиль Инженерная защита окружающей среды, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры технологического образования *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Шакирова М.Г.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Белявская И.А.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Мошелев А.В.

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

1.1. Цель дисциплины

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

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ПК-1	Способен обеспечить соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности	ПК-1.1. Осуществляет классификацию отходов по уровню безопасности, требования экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
		ПК-1.2. Обеспечивает соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности
		ПК-1.3. Обеспечивает соответствие работ (услуг) в области обращения с отходами требованиям экологической и санитарно-эпидемиологической безопасности

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 14 зачетные единицы (з.е.), 504 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	504	3 семестр - 108 4 семестр - 108 5 семестр - 72 6 семестр - 108 7 семестр - 108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по	214	3 семестр - 12

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
видам учебных занятий (всего)		4 семестр - 58 5 семестр - 54 6 семестр - 48 7 семестр - 42
в том числе:		
лекции	58	3 семестр - 4 4 семестр - 12 5 семестр - 18 6 семестр - 12 7 семестр - 12
лабораторные занятия	62	4 семестр - 18 5 семестр - 18 6 семестр - 14 7 семестр - 12
практические занятия	94	3 семестр - 8 4 семестр - 28 5 семестр - 18 6 семестр - 22 7 семестр - 18
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0.5	4 семестр - 1
консультации	1	7 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	290	3 семестр - 96 4 семестр - 50 5 семестр - 18 6 семестр - 60 7 семестр - 66
Из них:		
контроль	34.8	
ФКР:		
зачет	0.2	6 семестр - 1
зачет с оценкой	0.2	5 семестр - 1
курсовая работа (проект)	0	
экзамен	1.2	7 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности							Форма текущего контроля
		Лек, час.	Лаб, час.	П, час.	Зч, час.	ДЗ, час.	Эк, час.	КоР, час.	
2 курс / 3 семестр									
1	Защита среды обитания как основа техносферной безопасности Основные принципы защиты среды обитания. Выбор классификации. Особенности защитных процессов. Факторы, влияющие на выбор	2		4					Семинар, Кейс-задания

	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.								
2	Системы защиты атмосферы Источники загрязнений атмосферы. Виды и классификация загрязняющих атмосферу веществ. Классификация методов очистки промышленных 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.	2		2					Семинар, Кейс-задания
3	Нормирование примесей атмосферы Нормирование примесей атмосферы. ПДК. ПДВ			2					Тестирование, Семинар
Итого по 2 курсу 3 семестру		4		8					
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. Харакристика загрязнителей по профессиональной терминологии. Требования к выбору	4	6	10					Практические работы, Семинар

	аппаратов очистки при составлении технологической схемы пыле-газоочистки. Пути решения проблемы сохранения окружающей природной среды. Механическое улавливание пыли. Центробежные осадители с тангенциальным вводов 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								
1.2	Характеристика методов очистки газов от химических загрязнителей. Защита атмосферы от химических загрязнителей 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.	4	6	8					Кейс-задания, Семинар
1.3	Производственный контроль атмосферных выбросов Нормативы предельно допустимых и	4	6	10					Практические работы, Семинар

	временно согласованных выбросов. Предельно допустимые концентрации загрязнителей. Порядок разработки нормативов, основные направления и мероприятия по их снижению. СР. Приборы контроля основных газовых загрязнителей атмосферноговоздуха. Приборы для определения концентраций твердых загрязнителей. Приборы контроля метеорологических параметров атмосферного воздуха.Классификация приборов.								
2	Контрольная работа							1	
Итого по 2 курсу 4 семестру		12	18	28				1	
3 курс / 5 семестр									
1	Системы защиты гидросферы.								
2	Системы защиты гидросферы. 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	6	6	6					Кейс-задания, Семинар
3	Процессы и аппараты защиты гидросферы Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление, реагентные методы.	6	6	6					Практические работы, Семинар

	Биохимические методы очисти сточных вод Очистка сточных вод в естественных условиях. Приемы 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					Кейс-задания, Семинар
5	Дифференцированный зачет					1			
Итого по 3 курсу 5 семестру		18	18	18		1			
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					Кейс-задания, Семинар
2	Биологическая очистка сточных вод Схемы очистки сточных вод в аэротенках. Осаждение взвешенных частиц в песколовках и отстойниках. Принцип расчета аэротенков. Биологические поля орошения. Биологические фильтры.	4	6	10					Кейс-задания, Семинар
3	Водоподготовка. Основные принципы водоподготовки, отличие очистки воды от водоподготовки. Водоподготовка и очистка на промышленных предприятиях. Водоподготовка и очистка воды в частных домах, дачах,	4	4	6					Кейс-задания, Семинар

	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	Зачет				1				
Итого по 3 курсу 6 семестру		12	14	22	1				
4 курс / 7 семестр									
1	Системы защиты литосферы. Термическая переработка отходов и переработка ТБО методом компостирования 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	4	4	6					Семинар, Кейс-задания

	содержанию полигонов для токсичных промышленных отходов. Сбор и транспортирование токсичных промышленных отходов на полигон.								
2	Защита окружающей среды от загрязнений. Источники воздействия на литосферу, виды воздействия на твердые породы, недра, почву. Классификация и характеристика твердых отходов. Морфологический анализ существующих технологий комплексного использования и обезвреживания твердых отходов производства и потребления. Сортировка отходов. Транспортировка отходов.	4	4	6					Семинар, Кейс-задания
3	Способы переработки твердых отходов Технологические схемы сжигания твердых промышленных и бытовых отходов. Технология переработки твердых коммунальных отходов (ТКО). Компостирование ТКО. Сжигание ТКО.	2	2	4					Практические работы, Семинар
4	Переработка и утилизация твердых отходов 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.	2	2	2					Кейс-задания, Семинар
5	Экзамен						1		
Итого по 4 курсу 7 семестру		12	12	18			1		
Итого по дисциплине		58	62	94	1	1	1	1	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.

3 курс / 5 семестр		
1.	Процессы и аппараты для механической очистки воды	2
2.	Процессы и аппараты химической и физико-химической очистки воды.	2
3.	Процессы и аппараты биологической очистки воды.	2
4.	Химические методы очистки сточных вод	2
5.	Биохимические методы очисти сточных вод	2
6.	Приемы очистки сточных вод в искусственных сооружениях.	2
7.	Технология обработки осадков (уплотнение).	2
8.	Технология обработки осадков (стабилизация).	2
9.	Технология обработки осадков (термическая обработка).	2
2 курс / 4 семестр		
1.	Направления защиты атмосферы. Методы радикальной защиты атмосферы.	2
2.	Требования к выбору аппаратов очистки при составлении технологической схемы пыле-газоочистки.	2
3.	Определение среднего размера частиц пыли по величине ее удельной поверхности.	2
4.	Абсорберы, адсорберы, устройства для каталитического и термического обезвреживания; комбинированные установки на их основе.	2
5.	Расчет и проектирование аппаратов.	2
6.	Адсорбция твердыми поглотителями	2
7.	Нормативы предельно допустимых и временно согласованных выбросов.	2
8.	Порядок разработки нормативов, основные направления и мероприятия по их снижению.	2
9.	Предельно допустимые концентрации загрязнителей	2
3 курс / 6 семестр		
1.	Утилизация осадков сооружений по очистке сточных вод.	2
2.	Технология очистки атмосферных сточных вод с целью использования их с водооборотных циклах.	2
3.	Схемы очистки сточных вод в аэротенках.	2
4.	Осаждение взвешенных частиц в песколовках и отстойниках.	2
5.	Биологические поля орошения.	2

6.	Водоподготовка и очистка на промышленных предприятиях.	2
7.	Водоподготовка для населенных пунктов, многоквартирных домов, коттеджных поселков	2
4 курс / 7 семестр		
1.	Источники воздействия на литосферу, виды воздействия на твердые породы, недра, почву.	2
2.	Кадастр отходов и Реестр объектов размещения отходов.	2
3.	Морфологический анализ существующих технологий комплексного использования и обезвреживания твердых отходов производства и потребления.	2
4.	Сортировка отходов.	2
5.	Технология переработки твердых коммунальных отходов (ТКО).	2
6.	Организация обезвреживания и захоронения ТПО.	2

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.
3 курс / 5 семестр		
1.	Сооружения по глубокой очистке и обеззараживанию сточных вод.	2
2.	Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, флокуляция, флотация, ионный обмен, обратный осмос, ультрафильтрация.	2
3.	Удаление минеральных и органических веществ из сточных вод методами экстракции, ректификации, кристаллизации, десорбции.	2
4.	Биохимические методы очисти сточных вод	2
5.	Очистка сточных вод в естественных условиях.	2
6.	Основы рационального использования водных ресурсов.	2
7.	Технология обработки осадков (обезвоживание, жидкофазное окисление).	2
8.	Технология обработки осадков (жидкофазное окисление, метановое сбраживание).	2
9.	Технология обработки осадков (септическая обработка).	2
2 курс / 4 семестр		
1.	Механическое улавливание пыли	2
2.	Определение фракционного состава пыли, методы определения	2

3.	Циклонный сепаратор конструкции НИИОгаза: принцип действия, расчет дисперсного состава.	2
4.	Ротационный анализатор, струйный сепаратор.	2
5.	Определение запыленности газа	2
6.	Классификация методов удаления химических загрязнителей	2
7.	Методы очистки газов от основных химических загрязнителей окружающей среды.	2
8.	Восстановительные процессы при очистке газов от химических загрязнителей.	2
9.	Требования к абсорбентам и адсорбентам.	2
10.	Порядок разработки нормативов, основные направления и мероприятия по их снижению.	2
11.	Приборы контроля основных газовых загрязнителей атмосферного воздуха.	2
12.	Приборы для определения концентраций твердых загрязнителей.	2
13.	Приборы контроля метеорологических параметров атмосферного воздуха.	2
14.	Классификация приборов.	2
3 курс / 6 семестр		
1.	Технология очистки атмосферных сточных вод с целью использования их с водооборотных циклах.	2
2.	Технология захоронения высококонцентрированных сточных вод в глубинных подземных горизонтах.	2
3.	Технология захоронения высококонцентрированных сточных вод в глубинных подземных горизонтах.	2
4.	Схемы очистки сточных вод в аэротенках.	2
5.	Осаждение взвешенных частиц в песколовках и отстойниках.	2
6.	Принцип расчета аэротенков.	2
7.	Биологические поля орошения. Расчет.	2
8.	Биологические фильтры. Расчет.	2
9.	Водоподготовка и очистка воды в частных домах, дачах, коттеджах Очистка воды для медицины, косметических салонов, лабораторий.	2
10.	Водоподготовка, очистка воды для пищевого производства, линии розлива бутилированной воды, для кафе и ресторанов	2
11.	Очистка воды для медицины, косметических салонов, лабораторий.Очистка и водоподготовка воды в сфере микроэлектроники	2

4 курс / 7 семестр		
1.	Виды классификации и сортировки материалов.	2
2.	Процессы и аппараты переработки твердых отходов.	2
3.	Сбор и транспортирование токсичных промышленных отходов на полигон.	2
4.	Классификация и характеристика твердых отходов.	2
5.	Морфологический анализ существующих технологий комплексного использования и обезвреживания твердых отходов производства и потребления.	2
6.	Транспортировка отходов.	2
7.	Технология переработки твердых коммунальных отходов (ТКО).	2
8.	Компостирование ТКО. Сжигание ТКО.	2
9.	Состав полигона, его размещение, требования к планировке, мощность полигона	2
2 курс / 3 семестр		
1.	Особенности защитных процессов. Факторы, влияющие на выбор защитного процесса.	2
2.	Разработка технологической схемы защитного процесса.	2
3.	Классификация методов очистки промышленных выбросов в атмосферу.	2
4.	Нормирование примесей атмосферы. ПДК. ПДВ	2

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

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, тросферный озон и связанные и 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/м^3?
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 знениями, 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 рассева 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 существенным 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 квандрантные 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 трусить набор сит в течение 15 мин;

5) по окончании рассева 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/м^3;
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 растворѐнных и нерастворѐнных примесей, химическая окисляемость – ХПК, биохимическая окисляемость – БПК5. Что есть отношение БПКполн. / ХПК.
4. Системы водообеспечения и водоотведения промпредприятий. Прямоточная система подачи воды. Оборотная система технического водоснабжения промпредприятия.
5. Системы канализаций промпредприятий (общесплавные, раздельные, 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, pH среды, взвешенные вещества, сухой и плотный осадок, оседающие вещества, зольность твѐрдых примесей. Сульфаты и хлориды при анализе сточных вод. Характеристика СПАВ.
7. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод. Расчѐт необходимой степени очистки сточных вод по концентрации взвешенных веществ. Расчѐт необходимой степени очистки сточных вод по БПКполн. Расчѐт необходимой степени очистки сточных вод по растворѐнному в воде водоѐма кислороду.
8. Классификация методов очистки производственных сточных вод. Механические методы очистки сточных вод: решѐтки, 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. Электролизѐры. 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 контролязачтено – от 60 до 110 балловне 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 загрязнѐнностью 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 раскрыты 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 твѐрдых отходов механическими методами. Способы и оборудование для разрушения, измельчения и дезинтеграции материалов.
5. Переработка твѐрдых отходов. Окускование – гранулирование, таблетирование, брикетирование, высокотемпературная агломерация
6. Твѐрдые коммунальные отходы (ТКО) – морфологический состав. Свалки и полигоны. Конструкционные особенности. Экологические проблемы.
7. Переработка твѐрдых 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. Твѐрдые промышленные отходы (ТПО) и обращение с ними. Комплексное использование сырья и отходов.
11. Физико-химические методы обогащения при переработке твѐрдых 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 твѐрдых 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 твѐрдых 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

<table>
<tr><td colspan="2">МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
Кафедра технологического образования</td></tr>
<tr><td>Дисциплина: Системы защиты биосферы
очная форма обучения
4 курс 7 семестр</td><td>Курсовые экзамены 20__-20__ г.
Направление 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль: Инженерная защита окружающей среды</td></tr>
<tr><td colspan="2">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.</td></tr>
<tr><td>Дата утверждения: __.__._____</td><td>Заведующий кафедрой
_____</td></tr>
</table>

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 раскрыты 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.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

6 семестр - зачет, 5 семестр - дифзачет, 7 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

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.

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.

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

5.1. Основная учебная 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

5.2. Дополнительная учебная 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>.

5.3. Другие учебно-методические материалы

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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 npoed.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. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
3. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно

7. Описание материально-технической базы, необходимой 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, мебель, проектор, экран.
Аудитория 104(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и	Доска, мебель, экран.

	аттестации	
Аудитория 106(ИТФ)	Семинарская, Для контроля и аттестации, Для хранения оборудования	Доска, мебель, плакат.
Аудитория 201(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, компьютер, мебель, проектор. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 206(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации, Для хранения оборудования	Доска, компьютер, мебель. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 207(ИТФ)	Для самостоятельной работы	Коммутатор, компьютер, лампа настольная , мебель, мфу, нетбук, принтер, сетевой фильтр, часы. Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux 2. LIBREOFFICE 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, принтер, сканер hp scanyet g2410. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. LIBREOFFICE 3. Операционная система Astra Linux