



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Электроэнергетики и электроники



Р.В. Ахметова

Р.В. Ахметова

« 23 » 08

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль)	Инженерная защита окружающей среды и производственная безопасность
Квалификация	Бакалавр

г. Казань, 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680)


Программу разработал:

доцент, к.т.н.  Р.Е. Липантьев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Инженерная экология и безопасность труда», протокол № 3 от 02.06.2022 г.

Зав. кафедрой  Л.А. Николаева
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Инженерная экология и безопасность труда», протокол № 3 от 02.06.2022 г.

Зав. кафедрой  Л.А. Николаева
(подпись)

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 10 от 14.06 2022 г.

Зам. директора института электроэнергетики и электроники

 Ф.М. Филиппова
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института электроэнергетики и электроники протокол № 11 от 28.06 2022 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» является изучение основных процессов, происходящих при очистке и обезвреживании отходящих газов и сточных вод промышленных предприятий, а также принципов расчета применяемых аппаратов; изучение применяемых методов и технологических схем очистки выбросов в атмосферу, сбросов в водные объекты, переработки твердых отходов; формирование навыков применения методик расчета и конструирования очистного оборудования.

Задачи дисциплины:

- изучить классификацию и методы обезвреживания сточных вод и газовых выбросов;
- изучить возможности и потенциал развития процессов и аппаратов защиты окружающей среды;
- освоить методику расчета аппаратов защиты окружающей среды.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-3 Способен проводить производственный экологический контроль, вести учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды, данных экологического мониторинга, оценивать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, разрабатывать устройства для защиты окружающей среды	ПК-3.4 Выявляет изменения в состоянии окружающей среды в результате хозяйственной деятельности организации на основе данных экологического мониторинга, данных экологического аудита, надзора и контроля, включая применение геоинформационных систем, разрабатывает устройства для защиты окружающей среды	<p><i>Знать:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности на предприятиях2. основные методы очистки отходящих газов от твердых, жидких и газообразных примесей, рекомендованные в нормативной документации <p><i>Уметь:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. разрабатывать мероприятия, связанные с испытаниями природоохранного оборудования и внедрением его в эксплуатацию2. пользоваться различной измерительной и вычислительной техникой, применять информационные технологии в профессиональной деятельности инженера-эколога <p><i>Владеть:</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техники безопасности при работе с газоочистными устройствами2. навыками проектирования газо-пылеочистного оборудования, учитывая действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты окружающей среды от ингредиентных и энергетических загрязнений

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, направленность (профиль) «Инженерная защита окружающей среды и производственная безопасность».

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-2	Экология и рациональное природопользование	
ПК-1		Аудит отходообразующих процессов и производств Отходообразующие процессы и производства

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- закономерности процессов и средств системного взаимодействия человека и окружающего мира;

уметь:

- осуществлять поиск действующих нормативно-правовых актов в области охраны окружающей среды;

владеть:

- способностью осуществлять поиск научно-исследовательских разработок в области технологий очистки вредных выбросов и переработки отходов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 часа, прием экзамена (КПА) - 1 час.), самостоятельная работа обучающегося 55 часов, в том числе подготовка к экзамену 35 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	53	53
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:	55	55
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включающей СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1.														
1. Введение. Предмет и задачи курса. Классификация основных процессов и аппаратов	4	8	4			5		5		22	ПК-3.4 -31, У1	Л.1	Дкл	10
Раздел 2.														
2. Методы (процессы и аппараты) очистки отходящих газов и промышленных выбросов от аэрозолей	4	8	4			5		10		27	ПК-3.4 -У1, В1	Л.1	МП	20
Раздел 3.														
3. Методы (процессы и аппараты) очистки промышленных выбросов от токсичных газовых примесей	4	8	4	2		5		10		29	ПК-3.4 -32, У1	Л.2	Дкл	10

Раздел 4.

4. Методы очистки сточных вод.	4	8	4			5	2	10		29	ПК-3.4 – У2, В2	Л.2	МП		20
Экзамен									1	1				Задания к экзамену	40
ИТОГО		32	16		2	20	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Классификация основных процессов и аппаратов	4
2	Классификация методов	4
3	Центробежные пылеуловители	4
4	Классификация фильтров	4
5	Абсорбционные методы очистки газов от газообразных соединений	4
6	Аппараты термической нейтрализации газов	4
7	Сооружения механической очистки сточных вод	4
8	Установки и аппараты для химической и физико-химической очистки сточных вод	4
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет вихревого пылеуловителя	2
2	Аппараты мокрой очистки газов. Расчет скруббера Вентури	2
3	Технологический и конструктивный расчет центрифуг	2
4	Расчет зернистых фильтров	2
5	Расчет оборудования для механической очистки сточных вод	2
6	Расчет электрофильтра	2
7	Расчет процессов и аппаратов адсорбции газов	2
8	Решение задач к экзамену	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
2, 3	Изучение теоретического материала	Фильтры-туманоуловители. Конструкция, принцип действия. Сеточные брызгоуловители. Конструкция, принцип действия. Промышленные фильтры. Принцип работы электрофильтра. Перспективное оборудование очистки газов от аэрозолей	10
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Принцип работы усреднителя. Конструкции, принцип действия отстойников-осветлителей. Оборудование для коагулирования. Конструкция, принцип действия. Принцип работы экстракционной установки. Перспективные фильтры ионообменной обработки сточных вод. Типы аэротенков, биофильтров. Конструкция окситенков. Доочистка сточных вод.	10
Всего			20

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: интерактивные лекции, групповые дискуссии.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Оценочные материалы по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции ПК-3. Способен проводить производственный экологический контроль, вести учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды, данных экологического мониторинга, оценивать экономическую эффективность природоохранных мероприятий, разрабатывать устройства для защиты окружающей среды.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине, проводится в виде контроля выполнения заданий на практических занятиях; контроля выполнения самостоятельной работы обучающихся, докладов и мультимедийных презентаций, подготовленных обучающимися.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 семестр и проводится в форме экзамена.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
ПК-3	ПК-3.4	знать:				
		современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности на предприятиях	знает современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности на предприятиях, без ошибок	знает современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности на предприятиях, допускает несколько небольших ошибок	знает современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности на предприятиях, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в современных тенденциях развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности на предприятиях, допускает много грубых ошибок
		основные методы очистки отходящих газов от твердых, жидких и газообразных примесей, рекомендованные в нормативной документации	знает основные методы очистки отходящих газов от твердых, жидких и газообразных примесей, рекомендованные в нормативной документации, без ошибок	знает основные методы очистки отходящих газов от твердых, жидких и газообразных примесей, рекомендованные в нормативной документации, допускает несколько небольших ошибок	знает основные методы очистки отходящих газов от твердых, жидких и газообразных примесей, рекомендованные в нормативной документации, допускает несколько грубых ошибок	не ориентируется в основных методах очистки отходящих газов от твердых, жидких и газообразных примесей, рекомендованных в нормативной документации, допускает много грубых ошибок
		уметь:				
		разрабатывать мероприятия,	демонстрирует умение разрабатывать мероприятия,	демонстрирует умение разрабатывать меро-	демонстрирует умение разраба-	не демонстрирует умения разрабатывать

		связанные с испытаниями природоохранного оборудования и внедрением его в эксплуатацию	связанные с испытаниями природоохранного оборудования и внедрением его в эксплуатацию, с отдельными несущественными недочетами выполняет все задания в полном объеме	приятя, связанные с испытаниями природоохранного оборудования и внедрением его в эксплуатацию; выполняет все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	тывать мероприятия, связанные с испытаниями природоохранного оборудования и внедрением его в эксплуатацию; решает типовые задачи с негрубыми ошибками, выполняет все задания, но не в полном объеме	мероприятия, связанные с испытаниями природоохранного оборудования и внедрением его в эксплуатацию, имеют место грубые ошибки
		пользоваться различной измерительной и вычислительной техникой, применять информационные технологии в профессиональной деятельности инженера-эколога	демонстрирует умение пользоваться различной измерительной и вычислительной техникой, применять информационные технологии в профессиональной деятельности инженера-эколога, с отдельными несущественными недочетами выполняет все задания в полном объеме	демонстрирует умение пользоваться различной измерительной и вычислительной техникой, применять информационные технологии в профессиональной деятельности инженера-эколога; выполняет все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	демонстрирует умение пользоваться различной измерительной и вычислительной техникой, применять информационные технологии в профессиональной деятельности инженера-эколога; решает типовые задачи с негрубыми ошибками, выполняет все задания, но не в полном объеме	не демонстрирует умения пользоваться различной измерительной и вычислительной техникой, применять информационные технологии в профессиональной деятельности инженера-эколога, имеют место грубые ошибки

		владеть:				
		способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техники безопасности при работе с газоочистными устройствами	демонстрирует оригинальные способности учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техники безопасности при работе с газоочистными устройствами без ошибок и недочетов	демонстрирует базовые способности учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения безопасности при работе с газоочистными устройствами с некоторыми недочетами	демонстрирует минимальный набор навыков учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техники безопасности при работе с газоочистными устройствами; решает стандартные задачи с некоторыми недочетами	не демонстрирует минимальные способности учитывать современные тенденции развития техники и технологии в области обеспечения техники безопасности при работе с газоочистными устройствами и делает грубые ошибки
		навыками проектирования газопылеочистного оборудования, учитывая действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты окружающей среды от ингрдиентных и энергетических загрязнений без	демонстрирует оригинальные навыки проектирования газопылеочистного оборудования, учитывая действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты окружающей среды от ингрдиентных и энергетических загрязнений без	демонстрирует базовые навыки проектирования газопылеочистного оборудования, учитывая действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты окружающей среды от ингрдиентных и энергетических	демонстрирует минимальный набор навыков проектирования газопылеочистного оборудования, учитывая действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов	не демонстрирует минимальные навыки проектирования газопылеочистного оборудования, учитывая действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты окружающей среды от ингре-

		жающей среды от ингредиентов и энергетических загрязнений	ошибок и недочетов	ских загрязнений с некоторыми недочетами	защиты окружающей среды от ингредиентов и энергетических загрязнений; решает стандартные задачи с некоторыми недочетами	диентных и энергетических загрязнений и делает грубые ошибки
--	--	-----------------------------------------------------------	--------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Ветошкин А.Г.	Процессы и аппараты защиты окружающей среды	учебное пособие	М.: Высш. шк.	2008	http://window.edu.ru/resource/885/36885/files/stup111.pdf	1
2	Родионов А.И.	Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов	учебное пособие	М.: Химия	2007	https://search.rsl.ru/ru/record/01002681630	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Петров Б. Г.	Безопасность и природоохранные технологии в энергетике и промышленности	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2010	https://rykovodstvo.ru/exspl/102214/index.html	1

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/

2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	<i>Справочная правовая система «Консультант Плюс»</i>	http://consultant.ru	логин-пароль
2	<i>Справочно-правовая система</i>	http://garant.ru	логин-пароль

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	Министерство природных ресурсов и экологии	http://www.mnr.gov.ru/	http://www.mnr.g
2	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл.
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бесплатно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бесплатно
4	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бесплатно
5	Windows 10	Пользовательская операционная система	ООО "Софтлайн трейд" № Тг096148 от 29.09.2020 Неискл. право. до 14.09.2021

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	Доска аудиторная, экран, проектор, переносное оборудование: ноутбук
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная, экран, компьютер в комплекте с монитором (8 шт.), переносное оборудование: мультимедийный проектор, ноутбук
3	Самостоятельная работа обучающегося	Помещение для СРС	Моноблок (30 шт.), проектор, экран

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;

- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;
- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к

миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Структура дисциплины по заочной форме обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	11	11
Лекционные занятия (Лек)	2	2
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, в том числе:	97	97
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Процессы и аппараты защиты окружающей среды

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) Инженерная защита окружающей среды и
производственная безопасность

Квалификация бакалавр

г. Казань, 2022

Оценочные материалы по дисциплине «Процессы и аппараты защиты окружающей среды» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции ПК-3.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: доклад и мультимедийная презентация.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 4

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Дкл	ПК-3.4	менее 5	5-6	6-7	7-10
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	МП	ПК-3.4	менее 10	13 - 17	17 - 19	19 - 20

3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	Дкл	ПК-3.4	менее 5	5-6	6-8	8-10
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическому занятию	МП	ПК-3.4	менее 15	13 - 17	17 - 19	19 - 20
Всего баллов				0-35	36-46	46-53	53-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка к экзамену</i>	<i>Задания к экзамену</i>		0-19	19-23	24-31	32-40
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Доклад (Дкл), сообщение (Сбщ)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенных задач	Темы докладов, сообщений
Мультимедийная презентация (МП)	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий	Тематика презентаций

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	1. Выступление обучающегося с докладом на тему из раздела «Классификация основных процессов и аппаратов»
Представление и содержание оценочных материалов	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской темы. Примеры тем докладов: <ol style="list-style-type: none"> 1. Аппараты, использующие гидромеханические процессы 2. Аппараты, использующие массообменные процессы 3. Аппараты, использующие механические процессы 4. Аппараты, использующие химические процессы 5.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за доклад обучающегося учитывается умение владеть исследовательскими навыками, способность активно и независимо мыслить, творчески решать поставленные задачи. Максимальное количество баллов за доклад – 10.
Наименование оценочного средства	2. Выступление обучающегося с презентацией по разделу «Методы (процессы и аппараты) очистки отходящих газов и промышленных выбросов от аэрозолей»
Представление и содержание оценочных материалов	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий. Темы выступлений: <ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство и работа пылеуловителей инерционного типа. 2. Типы циклонов и основные правила их эксплуатации 3. Классификация промышленных фильтров 4. Преимущества и недостатки мокрой очистки газов, область их применения 5.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за презентацию обучающегося учитывается умение владеть исследовательскими навыками, способность активно и независимо мыслить, творчески решать поставленные задачи. Максимальное количество баллов за презентацию – 20.
Наименование оценочного средства	3. Выступление обучающегося с докладом на тему из раздела «Методы (процессы и аппараты) очистки промышленных выбросов от токсичных газовых примесей»
Представление и содержание оценочных материалов	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-исследовательской темы. Примеры тем докладов: <ol style="list-style-type: none"> 1. Процессы пылеулавливания в скруббере Вентури 2. Принцип действия аппаратов мокрой пылеочистки, использующих метод абсорбции 3. Сущность явления хемосорбции; необратимость процесса хемосорбции 4. Практическое применение термического метода обезвреживания газов 5.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за доклад обучающегося учитывается умение владеть исследовательскими навыками, способность активно и независимо мыслить, творчески решать поставленные задачи. Максимальное количество баллов за доклад – 10.
Наименование оценочного средства	4. Выступление обучающегося с презентацией по разделу «Методы очистки сточных вод»
Представление и содержание оценочных материалов	Представление содержания учебного материала с использованием мультимедийных технологий. Темы выступлений: <ol style="list-style-type: none"> 1. Факторы влияющие на эффективность сорбционной очистки сточных вод в фильтрах с неподвижным слоем сорбента 2. Сооружения для биохимической очистки сточных вод 3. Характеристика производственных отходов по их происхождению и возможности утилизации
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за презентацию обучающегося учитывается умение владеть исследовательскими навыками, способность активно и независимо мыслить, творчески решать поставленные задачи. Максимальное количество баллов за презентацию – 20.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Экзаменационный билет содержит два задания теоретического характера и одно задание практического характера. Примеры билетов:</p> <p>Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none">1. Фильтры с гибкими пористыми перегородками, с полужесткими пористыми перегородками.2. Классификация процессов и аппаратов для биологической очистки стоков.3. Необходимо определить диаметр циклона, если известен объем очищаемого газа, равный 35200 кг/ч и скорость потока 4,2 м/с. Температура дымовых газов равна 121 °С. <p>Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none">1. Аппараты для проведения адсорбции.2. Складирование твердых, жидких и пастообразных промышленных отходов.3. Определите диаметр и высоту скруббера, если известно, что расход газов составляет 2900 м³/ч, скорость газового потока 1,5 м/с. <p>Билет №3</p> <ol style="list-style-type: none">1. Классификация методов термической нейтрализации газов. Каталитический метод. Используемое оборудование.2. Песколовки, отстойники, нефтеловушки.3. Рассчитайте требуемую площадь активного сечения электрофильтра, если известно, что объемный расход очищаемых газов составляет 3900 м³/ч, скорость газа 0,7 м/с. <p>Билет №4</p> <ol style="list-style-type: none">1. Усреднители, решетки, сетки и микрофильтры.2. Принципы работы с отходами. Способы обезвреживания и утилизации промышленных отходов3. Определите рабочий объем отстойника, если известно, что расход сточной воды составляет 90 м³/ч. Время отстаивания принять самостоятельно в интервале от 1,0 до 2,5 ч. <p>Билет №5</p> <ol style="list-style-type: none">1. Фильтрование сточных вод. Используемое оборудование.2. Подавление выделения токсичных газов в источнике их образования.3. Определите рабочий объем ротора центрифуги, если известно, что расход сточной воды составляет 85 м³/ч. Время центрифугирования 180 с.

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Число баллов, которое может получить обучающийся за экзамен, составляет от 20 до 40.</p> <p>При выставлении баллов учитываются следующие критерии:</p> <p>Знание основных терминов</p> <p>Правильность выполнения практических заданий</p> <p>Владение методами и технологиями, запланированными в РПД</p> <p>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</p> <p>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</p> <p>Логичность и последовательность ответа</p> <p>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</p> <p>От 32 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 24 до 31 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 19 до 23 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p>
----------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины
на 20___/20___ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____

2. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры–разработчика «___» _____ 20_ г.,
протокол № _____

Зав. кафедрой ИЭ _____ /
подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института _____
«___» _____ 20___ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ /
подпись, дата