



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

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИЭЭ
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Института электроэнергетики и
электроники

_____ Ившин И.В.
«22» июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Проектирование энергоресурсосберегающих и экологически чистых
технологий на предприятиях ТЭК**

Направление подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Направленность (профиль) Энергоэффективные и экологически безопасные технологии на предприятиях ТЭК

Квалификация

Магистр

г. Казань, 2021

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 909)

Программу разработали:

Профессор, д.т.н. _____ Николаева Э.Р.

Доцент, к.т.н. _____ Исхакова Р.Я.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Технологии в энергетике и нефтегазопереработке», протокол №8 от 04.06.2021
Зав. кафедрой Лаптев А.Г.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 13 от 22.06.2021г.

Зам. директора института
Электроэнергетики и электроники _____ Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 13 от 22.06.2021г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Проектирование энергоресурсосберегающих и экологически чистых технологий на предприятиях ТЭК» является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков проектирования, строительства и эксплуатации систем и сооружений водоснабжения и водоотведения зданий, промышленных предприятий теплоэнергетического комплекса.

Задачами дисциплины являются:

- изучение основ проектирования систем водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий, разработки рациональных систем очистки и способов утилизации примесей сточных вод, основных требований, предъявляемых к качеству очищенных стоков с применением экологически чистых технологий. Изучение методов разработки малоотходных и бессточных систем водоснабжения промышленных предприятий ТЭК;
- изучение методов разработки малоотходных и бессточных систем водоснабжения промышленных предприятий ТЭК и состава примесей промышленных сточных вод в зависимости от профиля предприятия; определение требуемой степени очистки сточных вод и разработка технологической схемы при расчёте очистных сооружений.

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)
ПК-1 Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства в области энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК	ПК-1 .4 Разрабатывает планы внедрения новой энергэффективной и природоохранной техники и технологий	<i>Знать:</i> Основы разработки планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области окружающей среды. <i>Уметь:</i> Разрабатывать планы внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области окружающей среды. <i>Владеть:</i> Умениями и навыками по разработке планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Проектирование энергоресурсосберегающих и экологически чистых технологий на предприятиях ТЭК относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ПК-1	Экологическая оценка воздействия техники и химических технологий на окружающую среду Организация проектирования химико-технологических процессов природоохранной техники и технологий	
ПК-2		Современные химико-технологические процессы и аппараты экологически чистых технологий

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

До изучения дисциплины «Проектирование энергоресурсосберегающих и экологически чистых технологий на предприятиях ТЭК» студент должен:

знать правила организации рабочих мест анализа водных сред и их техническое оснащение, а также нормы техники безопасности, пожарной безопасности и охраны труда;

уметь организовывать рабочее место по проведению экспериментального анализа водных сред в соответствии с нормативными и техническими положениями;

владеть умениями составлять инструкции по организации рабочих мест для проведения экспериментов анализа водных сред на предприятиях ТЭК

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 324 часов, из которых 109 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 40 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 180 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	324	324

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	109	109
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	40	40
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	
Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)	32	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	180	180
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовой проект, экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КП, Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая 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						Итого
Раздел 1.															
1. Показатели качества воды и требования, предъявляемые к качеству воды; методы очистки сточных вод и разработка планов внедрения экологически чистых технологий на предприятиях ТЭК	3	12	24			90	2		1	163	ПК-1	Л 1.1, Л 1.2	КнтР	Эк	40

2. Основное оборудование, технологические схемы и аппараты очистки сточных вод на предприятиях ТЭК.	3	20	16			90				126	ПК-1	Л 1.3, Л2.1, Л2.2	КнтР	КП	60
Раздел 2.															
0.															
ИТОГО		32	40			180	2	35	1	324					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Схемы водоснабжения промышленных предприятий ТЭК	4
2	Разработка планов внедрения новой природоохранной техники с использованием экологически чистых технологий	8
3	Способы очистки воды с учетом наилучших доступных технологий и зависимость характера примесей от типа производства.	8
4	Сооружения для механической очистки сточных вод на предприятиях ТЭК	8
5	Физико-химические, химические и биологические методы очистки сточных вод	4
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение эффективности системы водопользования на промышленных предприятиях ТЭК	4
2	Экономическая эффективность создания замкнутых систем водоснабжения и канализации, основные принципы создания замкнутых систем водного хозяйства на промышленных предприятиях	8
3	Определение притока бытовых сточных вод промышленного предприятия	4
4	Расчёт отстойников специального назначения. Расчёт необходимого количества аппаратов для очистки сточных вод	8
5	Удаление из воды взвешенных веществ. Расчёт первичного отстойника. Расчёт усреднителя.	8
6	Основные правила выбора типового оборудования и аппаратов очистных сооружений. Расчёт механических фильтров	8
Всего		40

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.
1	Самостоятельная работа по теме дисциплины		90
2	Самостоятельная работа по теме дисциплины		90
		Всего	180

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Проектирование энергоресурсосберегающих и экологически чистых технологий на предприятиях ТЭК» по образовательной программе «Энергоэффективные и экологически безопасные технологии на предприятиях ТЭК» направления подготовки магистратуры 18.04.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения 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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для

достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	стандартных практических (профессиональных) задач	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
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.4	Знать				
		Основы разработки планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области окружающей среды.	Знает основы разработки планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области окружающей среды в полном объеме, без ошибок	Знает основы разработки планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области окружающей среды, но допускает незначительные ошибки	Слабо знает основы разработки планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области окружающей среды, допускает грубые ошибки	Не знает основы разработки планов внедрения новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области окружающей среды
		Уметь				

1	Л. А. Николаева, Р. Я. Исхакова	Экологические аспекты утилизации твердых промышленных отходов	Монография	Казань : КГЭУ	2015	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html	
2	С. В. Шаповалов, О. В. Самолина, Н. А. Шаповалова.	Энергосбережение и энергосберегающие технологии	Учебное пособие	Тольятти, ТГУ	2012	https://e.lanbook.com/book/139622	
3	Николаева Л.А.	Адсорбционная очистка промышленных сточных вод модифицированным карбонатным шламом	Монография	Казань : КГЭУ	2019	https://lib.kgeu.ru/irbis64r_plus/index.html	
4	Шлёкова, И. Ю.	Механическая очистка сточных вод	Учебное пособие	Омск : Омский ГАУ	2020.	https://e.lanbook.com/book/153575	
<u>Дополнительная литература.</u>							
1	Шлёкова, И. Ю.	Очистка сточных вод : практикум	Учебное пособие	Омск : Омский ГАУ	2020	https://e.lanbook.com/book/153576	
2	Шлёкова, И. Ю.	Сточные воды : состав, свойства, методы и схемы очистки	Учебное пособие	Омск : Омский ГАУ	2020	https://e.lanbook.com/book/136160	

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Чистые технологии	https://www.youtube.com/channel/UCBhkq4cnleAy

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	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. Бессрочно
3	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

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	доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование ноутбук

2	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, стол антивибрационный, стол титровальный (2 шт.), стол лабораторный, стол химический (4 шт.), стол с надстройкой, шкаф для химических реактивов, стол мойка, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, устройство для сушки посуды ПЭ-0165, весы электронные лабораторные АРА-520, фотометр фотоэлектрический КФК-2, экстрактор ПЭ-800, колбагреватель ПЭ-04100М, кондуктометр «Экспресс»-002-2- 6н, кондуктометр КПЦ-026, фотоколориметрический концентратомер ТехноФарм-002.3 печатающий, баня лабораторная П.А.Б.ТБ.6/111
3	Самостоятельная работа	Кабинет СРС	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
		Кабинет СРС	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), 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.

3.1. Структура дисциплины по очно-заочной форме обучения.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	324	324
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	61	61
Лекционные занятия (Лек)	24	24
Практические занятия (Пр)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
Консультации, сдача и защита отчета по практике (КПР)	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	255	255
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовой проект, экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КП, Эк	Эк

Лист регистрации изменений

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

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

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

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

Зав. кафедрой _____ Лаптев А.Г.

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

Зам. директора по УМР _____ / _____ /

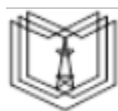
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ / _____ /

Подпись, дата

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



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**

Проектирование энергоресурсосберегающих и экологически чистых технологий на
предприятиях ТЭК

Направление подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) Энергоэффективные и экологически безопасные технологии
на предприятиях ТЭК

Квалификация

магистр

г. Казань, 2021

Оценочные материалы по дисциплине «Проектирование энергоресурсосберегающих и экологически чистых технологий на предприятиях ТЭК» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологии производства в области энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК

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: курсовой проект, контрольная работа.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр. Форма промежуточной аттестации кп, 3 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 3

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Самостоятельная работа по теме дисциплины	Контрольная работа	ПК 1.4	менее 17	17 - 20	20 - 25	26 - 30
2	Самостоятельная работа по теме дисциплины	Экзамен	ПК 1.4	менее 20	20 - 24	25 - 26	27 - 30
3	Самостоятельная работа по теме дисциплины	Курсовой проект	ПК 1.4	менее 12	12-20	21-31	32-40
Всего 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
Курсовой проект (КП)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных проектов
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Экзамен (Эк)	Средство проверки умений применять полученные знания по теме всем разделам дисциплины	Билеты к экзамену

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольная работа
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача 1. Оценить класс загрязнения речной воды при помощи биологического критерия. Определяющие этот индекс показатели состава речной воды имеют следующие концентрации, мг/дм³: взвешенные вещества – 27; БПК – 6,8; O₂ – 8,9 и аммонийный азот – 1,3. Процент насыщения воды кислородом – 78.</p> <p>Задача 2. Сколько ила образуется при биологической очистке сточных вод и какое количество воздуха необходимо подать в аэротенки для выполнения требований норматива? Расход СВ 40 тыс. м³/сут, исходное содержание взвешенных веществ 90 г/м³, БПК_{полн} (L_a) в исходных СВ 300 г/м³, БПК_{полн} в сбрасываемых СВ 15 г/м₃ (норматив).</p> <p>Задача 3. Необходимо нейтрализовать 100 кг серной кислоты и удалить 6 кг никеля, содержащихся в производственных сточных водах. Требуется установить, какое количество негашеной извести СаО для этого следует применить.</p> <p>Задача 4. Определить необходимые параметры хлораторной установки, проектируемой для дезинфекции сточной воды на станции биохимической очистки производительностью Q_{ср.сут}=20000 м³/сут при общем коэффициенте неравномерности K_{общ}=1,39.</p> <p>Задача 5. Оценить работу метантенков, если анализ иловой жидкости дал в первом метантенке результаты по содержанию жирных кислот 33 мг-экв/дм³ и щелочности 42 мг-экв/дм³, а во втором – соответственно 8 и 92 мг-экв/дм³. Газы брожения в первом метантенке имеют состав: 25 % CH₄, 29 % H₂, 45 % CO₂, 1 % N₂, а во втором - 65 % CH₄, 1 % H₂, 33 % CO₂ и 1 % N₂.</p>

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Менее 17- неудовлетворительно
	От 17 до 20 - удовлетворительно
	От 20 до 25 - хорошо
	От 26 до 30 - отлично

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Курсовой проект
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примерные темы групповых и/или индивидуальных проектов.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Синтез примерной схемы ресурсного цикла, отвечающего идеальному варианту полностью безотходного производства 2. Физические загрязнения природной среды и методы защиты от них. 3. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода CO₂ и CO: методы (хемосорбция, метанирование, конверсия CO с водяным паром). 4. Физико-химические методы очистки сточных вод. 5. Экстракционная очистка сточных вод 6. Очистка промышленных выбросов от SO₂. 7. Очистка промышленных выбросов от оксидов азота 8. Очистка промышленных выбросов от аммиака 9. Техника защиты окружающей природной среды от пыли 10. Химическая (реагентная) очистка сточных вод 11. Защита водных объектов. 12. Экологические риски, обусловленные развитием общественного производства и потребления 13. Основные направления экологизации техносферы 14. Методы утилизации твёрдых отходов на предприятиях ТЭК 15. Методы утилизации жидких отходов на предприятиях ТЭК 18. Способы обезвреживания особо токсичных и радиоактивных отходов.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся</p> <p>Менее 12- неудовлетворительно</p> <p>От 12 до 20 - удовлетворительно</p>
Наименование оценочного средства	Экзамен

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Примерные билеты к экзамену.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Промышленная очистка выбросов в атмосферу. Глобальные экологические проблемы современности. 2. Основные загрязнители атмосферы и их влияние на здоровье человека. 3. Источники загрязнения природных вод, природной среды. 4. Экологическое и техногенное воздействия. 5. Переработка твердых бытовых и промышленных отходов. 6. Малоотходные и безотходные технологии производства. 7. Методы и средства защиты окружающей среды. 8. Экобиозащитная техника. 9. Средства по очистке сточных вод. 10. Особенности состава и современные способы очистки сточных вод на промышленных предприятиях в различных отраслях экономики. 11. Методы снижения теплового загрязнения окружающей среды промышленными предприятиями. 12. Особенности состава и современные способы очистки газовых выбросов промышленных предприятий. 13. Современные способы утилизации, хранения и обезвреживания твердых отходов промышленных предприятий. 14. Критерии экологической безопасности на промышленных предприятиях в различных отраслях экономики. 15. Методологические особенности экологической паспортизации промышленных предприятий. 16. Требования экологической безопасности продукции на разных стадиях производства.
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Менее 17- неудовлетворительно От 17 до 20 - удовлетворительно От 20 до 25 - хорошо От 26 до 30 - отлично</p>