



КГЭУ

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

Энергоэффективные и экологически безопасные технологии переработки
углеводородного топлива

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 разработала:

Профессор, д.т.н. _____ Зверева Э.Р.

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

-ознакомление студентов с основами энергоэффективных и экологически безопасными технологий переработки твердых топлив, газов, газоконденсатов и нефти.

-изучение основных принципов, технологий и методик переработки углеводородного топлива на предприятиях ТЭК;

-формирование умений выбора основного оборудования и схем топливопереработки, золошлакоудаления и золоулавливания с учётом обеспечения энергоэффективности и экологической безопасности предприятий.

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-2 Способен проводить технические расчеты по фактическим и разрабатываемым технологическим процессам в области энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК	ПК-2.2 Описывает технологические процессы и режимы работы оборудования	<i>Знать:</i> свободно и в полном объеме описывает суть основных технологических процессов и режимов оборудования в области энергоэффективных и экологических технологий на предприятия ТЭК <i>Уметь:</i> описывать режимы работы оборудования и ход производственного процесса, формулировать причины его нарушения <i>Владеть:</i> знаниями по регулированию технологического процесса и режимов работы оборудования предприятий ТЭК
	ПК-2.4 Анализирует результаты, полученные при внедрении в организации новых энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК и прогнозирует уровень их воздействия	<i>Знать:</i> современные энергоэффективные и экологически безопасные технологии на предприятиях ТЭК <i>Уметь:</i> описывать современные энергоэффективные и экологически безопасные технологии на предприятиях ТЭК, и прогнозирует уровень их воздействия <i>Владеть:</i> знаниями по прогнозированию уровня воздействия современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Энергоэффективные и экологически безопасные технологии переработки углеводородного топлива 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.
УК-1	Техногенная безопасность	
ОПК-2	Техногенная безопасность	
ПК-1	Инновации на предприятиях ТЭК	Экологическая оценка воздействия техники и химических технологий на окружающую среду

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Освоение студентами достаточных базовых сведений, необходимых для работы в области энергоэффективных и экологически безопасных технологий переработки углеводородного топлива в химической технологии и нефтехимии;

Привитие критического подхода к литературным данным и умения выделять наиболее важные проблемы;

Развитие навыков быстрого освоения теоретических подходов и экспериментальных методов химии и химической технологии;

Подготовка выпускников к производственно-технологической деятельности;

Подготовить выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 53 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 128 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216

КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	53	53
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	128	128
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, 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
Раздел 1. Энергоэффективная и экологически безопасная технология первичной переработки углеводородного топлива														
Основные виды сырья в химической промышленности. Виды первичной переработки углеводородного топлива	2	8	18			60				86	ПК-2.4 -31, ПК-2.2 -31, ПК-2.4 -У1, ПК-2.2 -У1, ПК-2.4 -В1, ПК-2.2 -В1	Л1.1 Л1.3 Л2.1	Сбс	20
Раздел 2. Вторичная переработка нефтяного сырья. Переработка углеводородного газа														

Назначение и типы, теоретические основы процессов вторичной переработки нефтяного сырья. Переработка углеводородного газа	2	8	14			68			90	ПК-2.4-31, ПК-2.4-У1, ПК-2.2-В1, ПК-2.4-В1, ПК-2.2-31, ПК-2.2-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.2	Сбс, КИТР	40
Раздел 3. Промежуточная аттестация													
Промежуточная аттестация	2					2		1	5	ПК-2.2-31, ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1, ПК-2.4-31, ПК-2.4-У1, ПК-2.4-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3		40
ИТОГО		16	32			128	2	35	1	216			Эк 100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Нефть и газ как сырье для переработки. Основные направления переработки нефти и газа. Классификация процессов переработки	2
1	Подготовка газов к переработке. Переработка углеводородных газов. Хранение и транспортировка сжиженных газов	2
1	Методы переработки каменных углей (пиролиз, гидрирование, газификация). Продукты коксования угля: прямой коксовый газ, сырой бензол, каменноугольная смола и ее фракции, обратный коксовый газ.	2
1	Подготовка нефти к переработке. Основное оборудование установок первичной перегонки. Теоретические основы процессов перегонки нефти и газа. Технология атмосферной и вакуумной перегонки	2
2	Назначение и типы термических процессов переработки нефтяного сырья. Теоретические основы термических процессов переработки нефтяного сырья	2

2	Классификация катализа и теоретические основы каталитических процессов. Энергетика и химическая природа катализа. Технология процесса каталитического крекинга	2
2	Технология процессов каталитического риформинга. Каталитические процессы гидрокрекинга нефтяного сырья	2
2	Подготовка углеводородных газов к переработке. Разделение газа	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет физико-химических свойств и состава нефти и нефтепродуктов	4
1	Расчет физико-химических свойств и состава углеводородных газов	2
1	Расчет физико-химических свойств и состава твердого топлива и продуктов его переработки	4
1	Расчет ректификационных колонн	4
2	Расчет теплообменных аппаратов	4
2	Расчет трубчатых печей	4
2	Расчет реакционных устройств термических процессов переработки нефтяного сырья	4
2	Расчет реакционных устройств каталитических процессов	4
2	Расчет реакторов для процессов переработки углеводородных газов	2
Всего		32

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.
1,2	Подготовка к собеседованию		60
1,2	Подготовка к контрольной работе		68
Всего			128

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями).

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	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 (индикат)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	(профессиональных) задач	для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	решения стандартных практических (профессиональных) задач	мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач

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-2	ПК-2.2	Знать				
		свободно и в полном объеме описывает суть основных технологических процессов и режимов оборудования в области энергоэффективных и экологических технологий на предприятия ТЭК	свободно и в полном объеме описывает суть основных технологических процессов и режимов оборудования в области энергоэффективных и экологических технологий на предприятия ТЭК	достаточно свободно описывает суть основных технологических процессов и режимов оборудования в области энергоэффективных и экологических технологий на предприятия ТЭК, допускает незначительные ошибки	знает суть основных технологических процессов и режимов оборудования в области энергоэффективных и экологических технологий на предприятия ТЭК, допускает много негрубых ошибок	не знает суть основных технологических процессов и режимов оборудования в области энергоэффективных и экологических технологий на предприятия ТЭК, допускает много грубых ошибок
Уметь						

		описывать режимы работы оборудования и ход производственного процесса, формулировать причины его нарушения	уверенно, без существенных ошибок описывает режимы работы оборудования и ход производственного процесса, формулирует причины его нарушения	уверенно, описывает режимы работы оборудования и ход производственного процесса, формулирует причины его нарушения, допускает незначительные ошибки	довольно хорошо объясняет режимы работы оборудования и ход производственного процесса, формулирует причины его нарушения, допускает много негрубых ошибок	допускает много грубых ошибок при описании режимов работы оборудования и хода производственного процесса и не знает причины его нарушения
		Владеть				
		знаниями по регулированию технологического процесса и режимов работы оборудования предприятий ТЭК	хорошо знает способы регулирования технологического процесса и режимов работы оборудования предприятий ТЭК	знает способы регулирования технологического процесса и режимов работы оборудования предприятий ТЭК, но допускает неточности	разбирается в способах регулирования технологического процесса и режимов работы оборудования предприятий ТЭК, но допускает много негрубых ошибок	не знает способы регулирования технологического процесса и режимов работы оборудования предприятий ТЭК
		Знать				
	ПК-2.4	современные энергоэффективные и экологически безопасные технологии на предприятиях ТЭК	свободно и в полном объеме описывает суть основных современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК	достаточно свободно описывает суть основных современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК, допускает незначительные ошибки	знает суть основных современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК, допускает много негрубых ошибок	не знает суть основных современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК, допускает много грубых ошибок
		Уметь				

		описывать современные энергоэффективные и экологически безопасные технологии на предприятиях ТЭК, и прогнозирует уровень их воздействия	уверенно, без существенных ошибок описывает современные энергоэффективные и экологически безопасные технологии на предприятиях ТЭК, и прогнозирует уровень их воздействия	уверенно, описывает современные энергоэффективные и экологически безопасные технологии на предприятиях ТЭК, и прогнозирует уровень их воздействия, допускает незначительные ошибки	довольно хорошо объясняет современные энергоэффективные и экологически безопасные технологии на предприятиях ТЭК, и прогнозирует уровень их воздействия, допускает много негрубых ошибок	допускает много грубых ошибок при описании современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК, и прогнозирует уровень их воздействия
Владеть						
		знаниями по прогнозированию уровня воздействия современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК	хорошо знает методы определения уровня воздействия современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК	знает методы определения уровня воздействия современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК, допускает незначительные ошибки	разбирается в методах определения уровня воздействия современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК, допускает много негрубых ошибок	не знает методы определения уровня воздействия современных энергоэффективных и экологически безопасных технологий на предприятиях ТЭК, допускает 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	Мановян А. К.	Технология переработки природных энергоносителей	учебное пособие	М.: Химия	2004		6
2	Корзун Н. В., Магарил Р. З.	Термические процессы переработки нефти	учебное пособие	М.: КДУ	2008		5
3	Мановян А.К.	Технология первичной переработки нефти и природного газа	учебное пособие	М.: Химия	2001		47

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	Зверева Э.Р.	Обзор альтернативных источников энергии	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2005		60
2	Зверева Э.Р.	Технология твердого топлива	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2004		35

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
-------	--	--------

1	Таранова, Л. В. Оборудование подготовки и переработки нефти и газа : учебное пособие / Л. В. Таранова, А. Г. Мозырев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 236 с. — ISBN 978-5-9961-0944-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64509 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/64509
2	Трушкова, Л. В. Расчёты по технологии переработки нефти и газа : учебное пособие / Л. В. Трушкова, А. Н. Пауков. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 124 с. — ISBN 978-5-9961-0675-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/41033 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/41033
3	Берестова, Г. И. Химия нефти и газа : учебное пособие : в 2 частях / Г. И. Берестова, И. Н. Коновалова. — Мурманск : МГТУ, 2014 — Часть 2 : Методы переработки и исследования нефти и газа — 2014. — 144 с. — ISBN 978-5- 86185-743-7. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/142673 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	https://e.lanbook.com/book/142673

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com
2	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
3	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
4	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
6	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
7	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps

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 (сертифицированная ФСТЭК)	Пользовательская операционная система	"ЗАО "ТаксНет-Сервис" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. Бессрочно	"ТаксНет-Сервис" №ПО-ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014 Неискл. право. Бессрочно
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. Бессрочно	лицензия право. Бессрочно
3	Браузер Firefox	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. Бессрочно	лицензия право. Бессрочно
4	OpenOffice	Пакет офисных приложений	Свободная лицензия Неискл. Бессрочно	лицензия 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 химический (3 шт.), стол с надстройкой, шкаф для хим. реактивов, стол мойка, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, аквадистиллятор, аппарат ЛЗН-75 для определения температуры застывания нефтепродуктов, аппарат для разгонки нефтепродуктов, вискозиметр ВЗ-246, вискозиметр ВУ-М-ПХП, комплект для исследования на медной пластине с баней ПЭ-4310, октанометр

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. 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 и содержание дисциплины очно-заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 47 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 26 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 161 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	47	47
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	26	26
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	161	161
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	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 _____ / _____ /

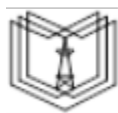
Подпись, дата

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**

Энергоэффективные и экологически безопасные технологии переработки
углеводородного топлива

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 «Энергоэффективные и экологически безопасные технологии переработки углеводородного топлива» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен проводить технические расчеты по фактическим и разрабатываемым технологическим процессам 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: собеседование, контрольная работа.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 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 2

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, 2	Подготовка к собеседованию	Собеседование	ПК-2.2, ПК-2.4	менее 11	11 – 21	21 – 31	31 – 40	
2	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	ПК-2.2, ПК-2.4	менее 8	8 – 10	10-14	14 – 20	
Промежуточная аттестация								
1, 2	Подготовка к экзамену	Задания к экзамену	ПК-2.2, ПК-2.4	0 – 19	19 – 29	29 – 35	35 – 40	
Всего баллов				0 – 38	38 – 60	60 – 90	90 – 100	

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Собеседование
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Примеры контрольных вопросов к собеседованию по разделу «Энергоэффективная и экологически безопасная технология первичной переработки углеводородного топлива»</p> <ol style="list-style-type: none">1. Что представляет собой сырая нефть?2. Объясните, что представляют из себя кривые разгонки нефти.3. Какие фракции содержит сырая нефть?4. Какова цель переработки нефти?5. Назовите основные способы переработки нефти.6. В каких установках происходит первичная переработка нефти?7. Из каких блоков состоит типовая атмосферно-вакуумная трубчатка (АВТ)?8. Какие фракции содержатся обычно в большем количестве в легких нефтях?9. Какие фракции содержатся обычно в большем количестве в тяжелых нефтях?10. Укажите особенности нефти как сырья для ректификации.

Примеры контрольных вопросов к собеседованию по разделу «Вторичная переработка нефтяного сырья. Переработка углеводородного газа»

1. Перечислите типы термических процессов в современной нефтепереработке и их назначения.
2. Объясните влияние давления и температуры на равновесие следующих реакций:
 - дегидрирования,
 - гидрирования,
 - гидрокрекинга,
 - пиролиза.
3. Как влияет катализатор на равновесие химических реакций?
4. По какому механизму протекают реакции термолиза нефтяного сырья?
5. Каково влияние качества сырья на процесс термолиза нефтяных остатков?
6. Как влияют температура и давление на процесс термолиза нефтяных остатков?
7. Каковы целевое назначение термокрекинга дистиллятного сырья и требования к термогазойлю?
8. Какова основная цель каталитического риформинга?
9. Объясните суть процесса каталитического риформинга.
10. Что служит сырьем для каталитического риформинга и какие химические реакции при этом протекают?

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке результатов собеседования учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыт о в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балла; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <p><i>2. Владение речью и терминологией</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 4 балла; <input type="checkbox"/> в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 2 балла; <input type="checkbox"/> допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; <p>Максимальное количество баллов по балльно-рейтинговой системе за одно собеседование – 20, за семестр – 40</p>
Наименование оценочного средства	Контрольная работа
Представление и содержание оценочных материалов	<p>В каждом варианте контрольной работы по два задания. Всего 30 вариантов.</p> <p>Перечень примерных вариантов заданий на контрольную работу</p> <p style="text-align: center;">Вариант 1</p> <p>1. Охарактеризуйте процесс перегонки с ректификацией. Приведите классификацию и опишите принцип работы ректификационных колонн.</p> <p>2. Продолжительность термического крекинга гудрона при $t = 545 \text{ }^\circ\text{C}$ и выходе бензина 8,5 % масс. составляет 3 мин. Определите продолжительность крекинга при</p>

	<p style="text-align: center;">Вариант 2</p> <p>1. Дайте краткую характеристику сырья термодеструктивных процессов. 2. Определите фугитивность крекинг-бензина при 160 °С и 971 кПа. Критическая температура кипения бензина $t_{кр} = 288$ °С, критическое давление $P_{кр} = 3250$ кПа.</p> <p style="text-align: center;">Вариант 3</p> <p>1. Приведите принципиальную технологическую схему установки висбрекинга гудрона и ее режимные параметры. 2. Определите приведенные температуру ($T_{пр}$) и давление ($P_{пр}$) для нефтепродукта молекулярной массы 102,5 с относительной плотностью $d_{15}^{15} = 0,750$ и следующим фракционным составом: 10 % отгоняется при 78 °С, 50 % – при 103 °С, 70 % – при 118 °С. Температура и давление в системе соответственно составляют 120 °С и 1765 кПа.</p> <p style="text-align: center;">Вариант 4</p> <p>1. Объясните влияние оперативных параметров на качество и материальный баланс каталитического крекинга. 2. Определите относительную плотность смеси, состоящей из 150 кг бензина плотностью $d_4^{20} = 0,756$ и 270 кг керосина плотностью $d_4^{20} = 0,826$.</p> <p style="text-align: center;">Вариант 5</p> <p>1. Укажите целевые и побочные реакции риформинга бензинов и объясните влияние давления и температуры на их равновесие. 2. Определите плотность крекинг-газа при 400 °С и 160 МПа, если его молекулярная масса равна 30.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке результатов контрольной работы учитываются:</p> <p>1. <i>Знание материала</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 5 баллов; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 3 балла; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <p>2. <i>Последовательность изложения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 5 баллов; <input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 3 балла; <input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов; <p>3. <i>Владение терминологией</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 5 баллов; <input type="checkbox"/> в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 3 балла; <input type="checkbox"/> допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; <p>4. <i>Уровень теоретического анализа</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 5 баллов; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 3 балла; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов. <p>Максимальное количество баллов за контрольную работу – 20</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического и практического характера для проверки теоретических знаний и практических умений. Всего 30 экзаменационных билетов.</p> <p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p>Билет 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация процессов переработки нефти и газа. 2. Основы управления процессом каталитического крекинга. 3. Определите энтальпию нефтяной фракции при 350 °С и 2,7 МПа, если плотность фракции $d_4^{20} = 0,751$, молекулярная масса 120, критическая температура 305 °С и критическое давление 3,3 МПа. <p>Билет 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Влияние качества сырья и технологических параметров на процесс термоллиза нефтяных остатков. 2. Технология атмосферной перегонки нефти. 3. Составьте материальный баланс установки алкилирования бутан-бутиленовой фракции производительностью 58000 т/год при следующих исходных данных: <ul style="list-style-type: none"> – состав сырья (в % масс.): C_3H_6 – 1,2; C_3H_8 – 1,3; C_3H_6 – 1,2; изо-C_4H_8 – 5,5; н-C_4H_8 – 26,6; изо-C_4H_{10} – 38,8; н-C_4H_{10} – 26,6; – массовое отношение реагирующего изобутана к олефинам 1,1:1; – алкилат состоит на 90 % из авиаалкилата и на 10 % из автоалкилата; – глубина превращения пропилена и бутиленов 100 %. <p>Билет 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы процесса каталитического риформинга. 2. Способы регулирования температурного режима ректификационных колонн. 3. На установке сернокислотного алкилирования бутан-бутиленовой фракции перерабатывают 450000 т/год сырья. Определите выход авиаалкилата и автоалкилата, если известно, что в исходной смеси содержится олефинов 21,8 % масс. <p>Билет 4</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Переработка природных газов. 2. Выбор давления и температурного режима в ректификационной колонне. 3. Продолжительность термического крекинга газойлевой фракции при температуре 480 °С с выходом бензина 20 % масс., составляет 10 мин. Определите продолжительность крекинга при температуре 560 °С и той же глубине разложения.

	<p>Билет 5</p> <p>1. Основные параметры процесса гидрокрекинга нефтяного сырья.</p> <p>2. Фракционирование углеводородных газов нефтепереработки.</p> <p>3. Бензиновая фракция выкипает при атмосферном давлении в пределах 61–280 °С. Определите давление насыщенных паров фракции при 180 °С.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p><i>При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание понятий, категорий</i> 2. <i>Правильность выполнения практического задания</i> 3. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в РПД</i> 4. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> 5. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> 6. <i>Логичность и последовательность ответа</i> <p><i>От 36 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.</i></p>
	<p><i>От 31 до 35 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.</i></p> <p><i>От 20 до 30 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.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен – 40</p>