



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

УТВЕРЖДАЮ
И. о. директора института
Электроэнергетики и
электроники

В.В. Максимов
«18» февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02 Технологии переработки нефти и газа

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация Бакалавр

Казань, 2025

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч. степень, уч. звание	ФИО разработчика
Инженерная экология и безопасность труда	доцент, к.х.н.	Сафина Г.Г.
Инженерная экология и безопасность труда	доцент, к.х.н.	Филиппова Ф.М.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ИЭ	13.02.2025	2	_____ Зав. кафедрой, д.т.н., проф. Николаева Л.А.
Согласована	Учебно- методический совет института	18.02.2025	6	_____ И.о. директора ИЭЭ, к.т.н., доцент Максимов В.В.
Одобрена	Ученый совет института	18.02.2025	8	_____ И.о. директора ИЭЭ, к.т.н., доцент Максимов В.В.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Технология переработки нефти и газа» является формирование знаний по теоретическим основам и технологиям процессов переработки нефти и углеводородных газов.

Задачи дисциплины:

- ознакомить с теоретическими основами и технологией физико-химических процессов, применяемых на современных нефтеперерабатывающих заводах;
- подготовить обучающихся к производственно-технологической деятельности в области контроля работы технологических объектов при переработке нефти и газа.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-1 Способен контролировать пуск, останов и эксплуатацию оборудования на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии в соответствии с технологическими регламентами	ПК-1.1 Описывает ход производственного процесса
	ПК-1.3 Осуществляет регулярный мониторинг и анализ параметров работы оборудования, своевременно выявляя отклонения и предлагая улучшения для повышения эффективности и безопасности
	ПК-1.5 Контролирует выполнение работ по регенерации катализаторов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, др.:

1. Органическая химия.
2. Процессы и аппараты химических производств.
3. Физико-химические основы технологических процессов.
4. Химия нефти и газа.
5. Общая химическая технология.
6. Химические реакторы.

Последующие дисциплины (модули), практики, др.:

1. Производственная практика.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр	
			7	8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	10	360	108	252
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*	4,39	158	53	105
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	3,11	112	46	66
Лекции	1,83	66	30	36
Практические (семинарские) занятия	1,28	46	16	30
Лабораторные работы				

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	6,89	248	62	186
Проработка учебного материала	4,89	176	62	114
Курсовой проект	0	0	0	0
Курсовая работа	1	36	0	36
Подготовка к промежуточной аттестации	1	36	0	36
Промежуточная аттестация:			3	Э
				КР

Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Теоретические основы и подготовительные процессы первичной переработки нефти и газа	52	20	-	4	28	ТК1	ПК-1.1, ПК-1.3
Раздел 2. Практические аспекты и технологическое оснащение первичной переработки нефти и газа	56	10	-	12	34	ТК2	ПК-1.1, ПК-1.3
Зачет						ОМ1	ПК-1.1, ПК-1.3
Итого за 7 семестр	108	30		16	62		
Раздел 3. Процессы очистки и разделения природных газов	46	10	-	6	30	ТК3	ПК-1.1, ПК-1.3
Раздел 4. Термические процессы переработки углеводородного сырья	72	14	-	14	44	ТК4	ПК-1.1, ПК-1.3
Раздел 5. Каталитические процессы переработки углеводородного сырья	62	12	-	10	40	ТК5	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.5
Курсовая работа	36				36	ОМкр	ПК-1.1, ПК-1.3
Экзамен	36				36	ОМ2	ПК-1.1, ПК-1.3, ПК-1.5
Итого за 8 семестр	252	36	-	30	186		
ИТОГО	360	66		46			

3.2. Содержание дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы и подготовительные процессы первичной переработки нефти и газа

Назначение и принципы работы установок первичной переработки нефти и газа. Предварительная обработка нефти: обезвоживание и обессоливание. Процесс атмосферной перегонки нефти. Процессы вакуумной перегонки и получения тяжёлых нефтяных остатков.

Раздел 2. Практические аспекты и технологическое оснащение первичной переработки нефти и газа

Продукты первичной переработки нефти и их использование. Аппаратурное оформление и конструкции оборудования первичной переработки. Классификация и маркировка нефтепродуктов.

Раздел 3. Процессы очистки и разделения природных газов.

Общая характеристика углеводородных газов. Методы очистки и осушки. Технологии разделения углеводородных газов.

Раздел 4. Термические процессы переработки углеводородного сырья.

Назначение, типы и теоретические основы термических процессов переработки углеводородного сырья. Влияние качества сырья и технологических параметров на процесс термолиза. Технологические схемы и аппаратурное оформление.

Раздел 5. Каталитические процессы переработки углеводородного сырья.

Основные представления о катализе и катализаторах. Классификация катализа и каталитических процессов. Гетерогенный катализ. Назначение, катализаторы, механизм и химизм, технологии процессов каталитического крекинга и риформинга, гидрокрекинга. Регенерация катализаторов.

3.4. Тематический план практических занятий

Раздел 1. Теоретические основы и подготовительные процессы первичной переработки нефти и газа

Расчёт электрообессоливающей установки (ЭЛОУ)

Раздел 2. Практические аспекты и технологическое оснащение первичной переработки нефти и газа

Расчет ректификационных колонн

Расчет теплообменных аппаратов

Раздел 3. Процессы очистки и разделения природных газов

Расчет абсорбера установки абсорбционной очистки углеводородных газов от кислых компонентов

Расчет десорбера установки абсорбционной очистки углеводородных газов от кислых компонентов

Раздел 4. Термические процессы переработки углеводородного сырья

Расчет трубчатой печи

Расчет реактора и печи пиролиза углеводородного сырья

Расчет реакционного аппарата установки замедленного коксования
 Раздел 5. Каталитические процессы переработки углеводородного сырья
 Расчет регенератора с кипящим слоем катализатора
 Расчет реактора установки каталитического крекинга
 Расчет реактора установки каталитического риформинга

3.3. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.4. Курсовой проект /курсовая работа

1. Расчет электростатического отстойника и теплообменного аппарата для подготовки и подогрева сырья при первичной переработке нефти.
2. Расчет ректификационной колонны атмосферной перегонки нефти.
3. Технологический расчет вакуумной колонны с определением числа теоретических тарелок.
4. Расчет абсорбционного и десорбционного процессов осушки углеводородного газа.
5. Расчет реактора и печи пиролиза углеводородного сырья.

4. Оценивание результатов обучения

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции				
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий	
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54	
			Шкала оценивания				
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно	
			зачтено		не зачтено		
ПК-1	ПК-1.1	знать:	конструкции и принцип работы основных элементов оборудования переработки нефти и газа	свободно ориентируется в конструкции и функциональности всего оборудования	имеет ясное представление о большинстве оборудования, адекватно описывает его строение и функционирование	частично представляет себе конструкцию и работу оборудования, затрудняется в описании деталей	практически не владеет информацией о конструкции и работе оборудования
		уметь:	описывать ход производственного процесса	грамотно и полно описывает весь про-	ясно и понятно излагает основные этапы	допускает грубые ошибки в описании тех-	практически не может привести описание

		изводственный процесс	производственного процесса, возможны незначительные упущения	нологического процесса	технологического процесса
	владеть:				
	технологиями подготовки и переработки углеводородного сырья	свободно применяет современные технологии подготовки и переработки углеводородного сырья, качественно выбирает оптимальные методы и средства	достаточно уверенно применяет стандартные технологии переработки углеводородного сырья, допускает несущественные ошибки при выборе методов и средств	ограниченно использует известные технологии подготовки и переработки сырья, часто нуждается в помощи при выборе методов и средств	не способен самостоятельно применять технологии подготовки и переработки углеводородного сырья, постоянно допускает грубые ошибки
ПК-1.3	знать:				
	параметры работы технологического оборудования	Четко знает все основные параметры работы технологического оборудования, их предельно-допустимые значения	знает все основные параметры работы технологического оборудования, их предельно-допустимые значения на хорошем уровне	демонстрирует поверхностное знание параметров работы оборудования, периодически ошибается в предельно-допустимых значениях	не знает параметры работы оборудования, периодически ошибается в определении предельно-допустимых значений
	уметь:				
	анализировать основные показатели работы оборудования и своевременно выявлять отклонения в его работе	безошибочно проводит анализ основных показателей работы оборудования и быстро выявляет отклонения в его работе	верно трактует показатели работы оборудования, быстро замечает большинство существенных отклонений	замечает лишь очевидные отклонения в показателях работы оборудования	очень медленно обнаруживает отклонения в работе оборудования, чаще всего игнорирует мелкие или скрытые проблемы
	владеть:				
	методами технологического расчета оборудования для подготовки и переработки нефти и газа	легко проводит точные и глубокие технологические расчеты различного оборудования для переработки нефти и газа	способен самостоятельно выполнять большинство расчетов оборудования, но иногда допускает незначительные ошибки	может проводить несложные технологические расчеты, иногда допускает существенные просчеты	не понимает назначения и сути расчетов, выдает неправильные или некорректные результаты
ПК-1.5	знать:				
	общие механизмы дезактивации катализаторов, источники каталитических ядов и	уверенно описывает общие механизмы дезактивации катализаторов, ис	имеет ясное представление о механизмах дезактивации катализаторов,	имеет поверхностное представление о механизмах дезактивации катали	допускает грубые ошибки при описании механизмов

ингибиторов	точники ката-литических ядов и ингибиторов	источниках ката-литических ядов и ингибиторов, но допускает несущественные ошибки	затов, источ-никах катали-гических ядов и ингибиторов	дезактивации катализаторов, источников ката-литических ядов и ингиби-торов
уметь:				
контролировать выполнение работ по регенерации катализатора	продемонстри-ровано умение контролировать выполнение ра-бот по регене-рации катализа-тора	продемонстри-ровано умение контролировать выполнение ра-бот по регене-рации катализа-тора, но с неко-торыми недоче-тами	показано уме-ние контроли-ровать выпол-нение работ по регенерации катализатора, но на мини-мально допу-стимом уровне	не продемон-стрировано умение контро-лировать выполнение работ по регенерации катализатора, имеют место грубые ошибки
владеть:				
способами реге-нерации катализа-торов	свободно опи-сывает способы регенерации катализаторов	владеет знани-ем способов регенерации катализаторов, но допускает несуществен-ные ошибки	неуверенно описывает спо-собы регенера-ции катализато-ров, допускает ошибки	не владеет ин-формацией по способам реге-нерации ката-лизаторов

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Учебно-методическое обеспечение

5.1.1. Основная литература

1. Мановян, А.К. Технология первичной переработки нефти и природного газа : учебное пособие для вузов / А.К. Мановян. – Москва : Химия, 2001. – 568 с.

2. Сарданашвили, А.Г. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа: учебное пособие для вузов / А. Г. Сарданашвили, А. И. Львова. – 7-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 256 с.

3. Технология переработки нефти и газа: учебное пособие / составители Е. Н. Ивашкина [и др.]. – Томск : ТПУ, 2021. – 172 с.

4. Солодова, Н. Л. Основы технологий вторичных процессов переработки нефтяного сырья : учебное пособие / Н. Л. Солодова, Е. И. Черкасова, А. И. Лахова. — Казань : КНИТУ, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-2082-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101883>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Потехин, В. М. Химия и технология углеводородных газов и газового конденсата : учебник для вузов / В. М. Потехин. — 5-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 776 с. — ISBN 978-5-507-50273-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/442070>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.1.2. Дополнительная литература

1. Рябов, В.Г. Технология переработки нефти и газа : учебное пособие / В.Г. Рябов. — Пермь: ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 : Первичная переработка нефти и газа — 2007. — 225 с.

2. Фахрутдинов Р.З. Очистка и переработка нефтяных фракций: учебное пособие/ Р.З. Фахрутдинов, Н.Л. Солодова, Е.И. Черкасова. — Мин-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. — 84 с.

3. Бахарев, М. С. Технические процессы и оборудование для переработки углеводородов: справочник : справочник / М. С. Бахарев. — Тюмень : ТИУ, 2013. — 420 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/46682>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Антонюк, С. Н. Термокаталитические процессы переработки тяжелых нефтей : учебно-методическое пособие / С. Н. Антонюк. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 35 с. — ISBN 978-5-7339-1830-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/368846>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2. Информационное обеспечение

5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Росстандарт. Стандарты и регламенты, <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts>.

5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации — <https://minenergo.gov.ru/opendata>

«Гарант» — <http://www.garant.ru/>

«Консультант плюс» — <http://www.consultant.ru/>

Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс» — <https://docs.cntd.ru/document/>

5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Starter).
2. Браузер Chrome.
3. Браузер Firefox.
4. OpenOffice.
5. LMS Moodle

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование – ноутбук
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование – ноутбук
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	Моноблок (30 шт.), проектор, экран
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

7. 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.

8. 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 эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- 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.

Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Б1.В.02 Технологии переработки нефти и газа

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация Бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

1. Технологическая карта

Семестр 7, 8

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели											
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	IV текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК4	V текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК5	Итого	Промежуточная аттестация
Раздел 1. Теоретические основы и подготовительные процессы первичной переработки нефти и газа	ТК1	30	0-20									30-50	30-50
Тест		10											
Собеседование		10											
Отчет по самостоятельной работе		10											
Раздел 2. Практические аспекты и технологическое оснащение первичной переработки нефти и газа	ТК2			30	0-20							30-50	30-50
Контрольная работа				20									
Отчет по самостоятельной работе				10									
Промежуточная аттестация (зачет)	ОМ												0-40
В устной форме по билетам													0-40
Раздел 3. Процессы очистки и разделения природных газов	ТК3					15	0-15					15-25	15-25
Собеседование						5							
Отчет по самостоятельной работе						10							
Раздел 4. Термические процессы переработки	ТК4							30	0-15			30-45	30-45
Контрольная работа								15					
Отчет по самостоятельной работе								15					
Раздел 5. Каталитические процессы переработки углеводородного сырья	ТК5									20	0-10	20-30	20-30

Контрольная работа										10			
Отчет по самостоятельной работе										10			
Промежуточная аттестация (экзамен, курсовая работа)	ОМ2												0-40
В устной форме по билетам													0-40

2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		конструкции и принцип работы основных элементов оборудования переработки нефти и газа	свободно ориентируется в конструкции и функциональности всего оборудования	имеет ясное представление о большинстве оборудования, адекватно описывает его строение и функционирование	частично представляет себе конструкцию и работу оборудования, затрудняется в описании деталей	практически не владеет информацией о конструкции и работе оборудования
		уметь:				
		описывать ход производственного процесса	грамотно и полно описывает весь производственный процесс	ясно и понятно излагает основные этапы производственного процесса, возможны незначительные упущения	допускает грубые ошибки в описании технологического процесса	практически не может привести описание технологического процесса
		владеть:				
		технологиями подготовки и переработки углеводородного сырья	свободно применяет современные технологии подготовки и переработки углеводородного сырья, качественно выбирает оптимальные методы и средства	достаточно уверенно применяет стандартные технологии переработки углеводородного сырья, допускает несущественные ошибки при выборе методов и средств	ограниченно использует известные технологии подготовки и переработки сырья, часто нуждается в помощи при выборе методов и средств	не способен самостоятельно применять технологии подготовки и переработки углеводородного сырья, постоянно допускает грубые ошибки

ПК-1.3	знать:				
	параметры работы технологического оборудования	Четко знает все основные параметры работы технологического оборудования, их предельно-допустимые значения	знает все основные параметры работы технологического оборудования, их предельно-допустимые значения на хорошем уровне	демонстрирует поверхностное знание параметров работы оборудования, периодически ошибается в предельно-допустимых значениях	не знает параметры работы оборудования, периодически ошибается в определении предельно-допустимых значений
	уметь:				
	анализировать основные показатели работы оборудования и своевременно выявлять отклонения в его работе	безошибочно проводит анализ основных показателей работы оборудования и быстро выявляет отклонения в его работе	верно трактует показатели работы оборудования, быстро замечает большинство существенных отклонений	замечает лишь очевидные отклонения в показателях работы оборудования	очень медленно обнаруживает отклонения в работе оборудования, чаще всего игнорирует мелкие или скрытые проблемы
ПК-1.5	владеть:				
	методами технологического расчета оборудования для подготовки и переработки нефти и газа	легко проводит точные и глубокие технологические расчеты различного оборудования для переработки нефти и газа	способен самостоятельно выполнять большинство расчетов оборудования, но иногда допускает небольшие ошибки	может проводить несложные технологические расчеты, иногда допускает существенные просчеты	не понимает назначения и сути расчетов, выдает неправильные или некорректные результаты
ПК-1.5	знать:				
	общие механизмы дезактивации катализаторов, источники каталитических ядов и ингибиторов	уверенно описывает общие механизмы дезактивации катализаторов, источники каталитических ядов и ингибиторов	имеет ясное представление о механизмах дезактивации катализаторов, источниках каталитических ядов и ингибиторов, но допускает несущественные ошибки	имеет поверхностное представление о механизмах дезактивации катализаторов, источниках каталитических ядов и ингибиторов	допускает грубые ошибки при описании механизмов дезактивации катализаторов, источников каталитических ядов и ингибиторов
	уметь:				
	контролировать выполнение работ по регенерации катализатора	продемонстрировано умение контролировать выполнение работ по регенерации катализатора	продемонстрировано умение контролировать выполнение работ по регенерации катализатора, но с некоторыми недочетами	показано умение контролировать выполнение работ по регенерации катализатора, но на минимально допустимом уровне	не продемонстрировано умение контролировать выполнение работ по регенерации катализатора, имеют место грубые ошибки
ПК-1.5	владеть:				
	способами регенерации катализаторов	свободно описывает способы регенерации	владеет знанием способов регенерации	неуверенно описывает способы регенера-	не владеет информацией по способам реге-

		катализаторов	катализаторов, но допускает несущественные ошибки	ции катализаторов, допускает ошибки	нерации катализаторов
--	--	---------------	---	-------------------------------------	-----------------------

Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; глубокое понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);*

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре; тестовых заданий; понимание технологических методов расчета норм расхода материалов, ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);*

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий;*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение *расчетных работ в семестре и тестовых заданий.*

1. 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	Описание оценочного средства
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Контрольная работа (КнТР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по разделам дисциплины
Курсовая работа (КР)	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 проектов

3. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Для текущего контроля ТК1:

1. Выберите правильный ответ:

Что такое ЭЛОУ?

- а) Электроочистная установка для нейтрализации сероводорода
- б) Установочная линия электропитания для заводов
- в) Установка электрообессоливания и обезвоживания нефти
- г) Устройство электролитического осушения газа

Правильный ответ: в) Установка электрообессоливания и обезвоживания нефти

2. Выберите правильный ответ:

Как называется процесс предварительного удаления влаги и минеральных солей из нефти перед переработкой?

- а) Фильтрация
- б) Растворение
- в) Депарафинизация
- г) Обессоливание и обезвоживание

Правильный ответ: г) Обессоливание и обезвоживание

3. Выберите правильный ответ:

Какой вид перегонки применяется для извлечения светлых нефтепродуктов?

- а) Атмосферная перегонка
- б) Каталитический крекинг
- в) Гидрокрекинг
- г) Вакуумная перегонка

Правильный ответ: а) Атмосферная перегонка

4. Впишите недостающее словосочетание в следующее определение:

_____ образуются при вакуумной перегонке остаточной части нефти?

Правильный ответ: Смолы и легкие масла

5. Выберите правильный ответ:

Что называют тяжелым остатком после атмосферной перегонки нефти?

- а) Керосин
- б) Газойль
- в) Битум
- г) Мазут

Правильный ответ: г) Мазут

6. Впишите недостающее словосочетание в следующее высказывание:

_____ удаляет(ют)ся из нефти при подготовке её к переработке на ЭЛОУ?

Правильный ответ: Вода и соли

7. Впишите нужную цифру в следующем высказывании:

В колоннах атмосферной перегонки поддерживается температура _____ °С?

Правильный ответ: До +350

8. Выберите несколько правильных ответов:

Какие процессы используются для предварительной подготовки нефти перед её переработкой?

- а) обезвоживание и обессоливание
- б) атмосферная перегонка
- в) каталитический крекинг
- г) удаление механических примесей
- д) водоподготовка
- е) вакуумная перегонка

Правильные ответы: а) обезвоживание и обессоливание; г) удаление механических примесей

9. Выберите правильный ответ:

Чем отличается атмосферная перегонка от вакуумной?

- а) давлением и температурой процесса
- б) только типом получаемых продуктов
- в) скоростью процесса
- г) используемым сырьем

Правильный ответ: а) давлением и температурой процесса

10. Выберите правильный ответ:

Почему необходима предварительная очистка нефти от воды и солей?

- а) чтобы повысить температуру кипения
- б) во избежание коррозии и повреждений оборудования
- в) потому что вода ухудшает физические свойства нефти
- г) чтобы снизить стоимость транспортировки нефти

Правильный ответ: б) во избежание коррозии и повреждений оборудования

Для текущего контроля ТК2:

Примерные варианты контрольной работы

Вариант 1

Теоретические вопросы:

1. Какие продукты получают в результате первичной переработки нефти? Перечислите и охарактеризуйте их назначение.

2. Назовите основные типы теплообменных аппаратов, используемых в нефтеперерабатывающей промышленности, и дайте их краткую характеристику.

Практическая задача:

Рассчитайте поверхность теплообмена для вертикального кожухотрубчатого теплообменника, если известно, что коэффициент теплопередачи равен

$K=300K=300 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$, средняя разность температур $\Delta t_{\text{ср}}=50^\circ\text{C}$, необходимая тепловая нагрузка $Q=1500 \text{ кВт}$.

Вариант 2

Теоретические вопросы:

1. Опишите, каким образом производится классификация и маркировка нефтепродуктов в России.
2. В чём заключаются особенности конструктивного исполнения ректификационных колонн, используемых в первичной переработке нефти?

Практическая задача:

Рассчитайте минимально возможное число теоретических тарелок в ректификационной колонне, если относительная летучесть ключевого компонента равна $\alpha=2$, флегмовое число $R=2$, концентрация легколетучего компонента в кубовом продукте $x_B=0.05$.

Вариант 3

Теоретические вопросы:

1. Как устроены аппараты воздушного охлаждения и в каких процессах первичной переработки нефти они применяются?
2. Какие факторы влияют на выбор диаметра трубок в теплообменниках, применяемых в нефтепереработке?

Практическая задача:

Рассчитайте количество орошения в верхней секции абсорбционно-отпарной колонны, если масса пара на входе в секцию $m_p=1000 \text{ кг/ч}$, удельный расход абсорбента $L/V=1.5$, плотность насыщенного пара $\rho_p=0.5 \text{ кг/м}^3$, молярная масса водяного пара $M_{H_2O}=18 \text{ г/моль}$.

Для текущего контроля ТКЗ:

Контрольные вопросы к собеседованию

1. Опишите состав газов чисто газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений.
2. Объясните, что такое нестабильный и стабильный газовый бензин, конденсат, широкая фракция легких углеводородов.
3. Расскажите, какие методы осушки газа Вы знаете. Представьте в виде технологической схемы процесс осушки.
4. Назовите методы очистки газа от сероводорода и углекислого газа. Укажите их достоинства и недостатки. Приведите технологическую схему очистки газа от H_2S и CO_2 .
5. Назовите методы очистки газа и конденсата от меркаптанов. Укажите их достоинства и недостатки.
6. Опишите метод абсорбционной осушки газа. Укажите их достоинства и недостатки.
7. Опишите метод адсорбционной осушки газа. Укажите их достоинства и

недостатки.

8. Опишите метод абсорбционной очистки газов от кислых примесей. Укажите их достоинства и недостатки.

9. Опишите метод адсорбционной очистки газов от кислых примесей. Укажите их достоинства и недостатки.

10. Какие методы используются при разделении углеводородных газов? Приведите возможную схему разделения на фракции и индивидуальные углеводороды.

11. Перечислите товарную продукцию, получаемую на газоперерабатывающих заводах. Дайте характеристику продуктам.

Для текущего контроля ТК4:

Примерные варианты контрольной работы

Вариант 1

1. Объясните, по какому механизму протекают реакции термолитического разложения сырой нефти.

2. Определите размеры реакционных камер установки замедленного коксования крекинг-остатка с плотностью $\rho_c = 1,01$. Известно, что сырье поступает в камеры с температурой $495\text{ }^\circ\text{C}$, выход кокса $30,3\%$ мас., производительность установки по сырью 65200 кг/ч , секундный объем паров, проходящих через камеру, $V_{\text{п}} = 2,8\text{ м}^3/\text{с}$. Допустимая линейная скорость движения паров в камерах $v = 0,10\text{ м/с}$. Объемная скорость подачи сырья $V_0 = 0,18\text{ ч}^{-1}$, коэффициент рециркуляции $K_{\text{р}} = 0,4$.

Вариант 2

1. Опишите целевое назначение, разновидности установок замедленного коксования и области применения нефтяных коксов.

2. Определите тепловую нагрузку печи установки ВТ производительностью 30000 кг/ч мазута ($d_4^{20} = 0,950$). В печи мазут нагревается от 220 до $420\text{ }^\circ\text{C}$; при этом 35% его переходит в паровую фазу. В печи установлен пароперегреватель, в котором перегревается 600 кг/ч водяного пара от 110 до $380\text{ }^\circ\text{C}$. Плотности отгона и остатка (при $20\text{ }^\circ\text{C}$) составляют, соответственно, 920 и 960 кг/м^3 . Влажность водяного пара 3% .

Вариант 3

1. Объясните, как влияют температура и давление на процесс термолитического разложения сырой нефти.

2. Определите теплоту сгорания топлива для нагрева мазута установки ВТ, если топливо имеет следующий элементный состав: $10,6\%$ (мас.) водорода и $84,4\%$ (мас.), углерода, $4,8\%$ (мас.) кислорода, $0,2\%$ (мас.) серы.

Вариант 4

1. Укажите целевое назначение термокрекинга дистиллятного сырья и перечислите требования к термогазойлю.

2. Определите коэффициент полезного действия нагревательной печи на жидком топливе и расход топлива (в кг/с), если сырье (мазут) поступает в печь (с воздушным распылом) с температурой $200\text{ }^\circ\text{C}$, а элементный состав топлива сле-

дующий: 10,6 % (мас.) водорода и 84,4 % (мас.), углерода, 4,8 % (мас.) кислорода, 0,2 % (мас.) серы.

Для текущего контроля ТК5:

Примерные варианты контрольных работ

Вариант 1

1. Объясните, как влияет катализатор на равновесие химических реакций.
2. Назовите основную цель каталитического риформинга.
3. В кипящем слое регенератора находится 250 т катализатора. Определите объем реакционной зоны аппарата, если плотность кипящего слоя 380 кг/м^3 .

Вариант 2

Объясните суть процесса каталитического риформинга.

Опишите влияние фракционного и химического состава сырья на процесс каталитического крекинга.

3. Определите диаметр реактора каталитического крекинга, через который проходит $47160 \text{ м}^3/\text{ч}$ паров со скоростью $0,65 \text{ м/с}$.

Вариант 3

Укажите по качеству продуктов преимущества каталитического крекинга перед термическим.

Объясните, почему каталитический риформинг проводят в последовательных реакторах.

3. Через регенератор проходит $122400 \text{ м}^3/\text{ч}$ дымовых газов, скорость движения которых $0,8 \text{ м/с}$. Определите диаметр аппарата.

Вариант 4

1. Объясните влияние фракционного и химического состава бензина на процесс каталитического риформинга.

2. Укажите причины физической и химической дезактивации катализаторов.

3. Определите необходимый объем катализатора для риформирования 69800 кг/ч бензиновой фракции ($\rho_c = 0,749$), подаваемой в реактор с объемной скоростью $1,4 \text{ ч}^{-1}$.

Для промежуточной аттестации Омкр:

Примерные темы курсовых работ:

1. Расчет электростатического отстойника и теплообменного аппарата для подготовки и подогрева сырья при первичной переработке нефти.

2. Расчет ректификационной колонны атмосферной перегонки нефти.

3. Технологический расчет вакуумной колонны с определением числа теоретических тарелок.

4. Расчет абсорбционного и десорбционного процессов осушки углеводородного газа.

5. Расчет реактора и печи пиролиза углеводородного сырья.

Для промежуточной аттестации ОМ1:

Примеры контрольных заданий:

1. Опишите назначение и принцип работы установки атмосферной перегонки нефти.
2. Перечислите основные цели и задачи этапа предварительной обработки нефти: обезвоживания и обессоливания.
3. Объясните, почему необходимы процессы обезвоживания и обессоливания нефти перед её отправкой на переработку.
4. Какие нефтепродукты получаются в результате атмосферной перегонки нефти? Перечислите их и укажите область применения.
5. Что понимается под вакуумной перегонкой и зачем применяют этот процесс?
6. Назовите и охарактеризуйте основные продукты, получаемые в результате вакуумной перегонки мазута.
7. Опишите технологическую схему вакуумной перегонки, называя важнейшие блоки и оборудование.
8. Объясните механизм перехода из атмосферной перегонки в вакуумную и роль десорбции в этом процессе.
9. Перечислите и коротко охарактеризуйте способы обезмасливания нефтяных остатков после вакуумной перегонки.
10. Нарисуйте принципиальную схему установки атмосферной перегонки нефти и поясните каждый элемент.
11. Какие методы используются для классификации и маркировки нефтепродуктов в России?
12. Назовите основные группы продуктов, образующихся в результате первичной переработки нефти, и приведите примеры каждой группы.
13. Какое оборудование используется в процессах атмосферной и вакуумной перегонки нефти? Приведите примеры и опишите их назначение.
14. Опишите основные этапы работы электрообессоливающей установки (ЭЛОУ) и её назначение.
15. Расскажите о назначении и видах теплообменных аппаратов, используемых в нефтеперерабатывающей промышленности.

Для промежуточной аттестации ОМ2:

Примеры контрольных заданий:

1. Перечислите типы термических процессов в современной нефтепереработке и их назначение.
2. Объясните, как влияет катализатор на равновесие химических реакций.
3. Опишите механизм протекания реакции термолиза нефтяного сырья.
4. Объясните влияние качества сырья на процесс термолиза нефтяных остатков.
5. Объясните влияние температуры и давления на процесс термолиза нефтяных остатков.
6. Укажите целевое назначение термокрекинга дистиллятного сырья и требования к термогазойлю.
7. Укажите целевое назначение, разновидности установок замедленного коксования и области применения нефтяных коксов.

8. Назовите целевое назначение и сырье процессов пиролиза.
9. Объясните влияние технологических параметров пиролиза на выход олефинов.
10. Дайте определение катализу и приведите классификацию катализаторов.
11. Назовите основные физические характеристики гетерогенных катализаторов.
12. Назовите основные требования к гетерогенным катализаторам.
13. Укажите причины физической и химической дезактивации катализаторов.
14. Какова роль носителей гетерогенных катализаторов?
15. Каково целевое назначение каталитического крекинга?
16. Каково влияние фракционного и химического состава сырья на процесс каталитического крекинга?
17. Укажите по качеству продуктов преимущества каталитического крекинга перед термическим.
18. Укажите основные причины (реакции) закоксовывания катализатора каталитического крекинга и методы его регенерации.
19. Назовите основную цель каталитического риформинга.
20. Объясните суть процесса каталитического риформинга.
21. Что служит сырьем для каталитического риформинга и какие химические реакции при этом протекают?
22. Опишите, из чего состоит катализатор для процесса каталитического риформинга.
23. Назовите основные признаки старения катализатора в установках каталитического риформинга.
24. Объясните, как осуществляется процесс регенерации катализатора при каталитическом риформинге.
25. Объясните влияние фракционного и химического состава бензина на процесс каталитического риформинга.
26. Объясните влияние технологических параметров на показатели каталитического риформинга.
27. Расскажите, почему каталитический риформинг проводят в последовательных реакторах.
28. Опишите требования к катализаторам гидрокрекинга и их компонентному составу.
29. Объясните влияние технологических параметров на процесс гидрокрекинга. Укажите компонент катализатора, обеспечивающий селективность гидрокрекинга.