

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТ-
ВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института химии
д.х.н., профессор Горячева И.Ю.

« 17 » сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Химическая технология топлив и углеродных материалов


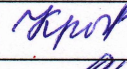

Направление подготовки бакалавриата
20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки бакалавриата
Промышленная безопасность технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Кузьмина Раиса Ивановна		17.09.21
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		17.09.21
Заведующий кафедрой	Кузьмина Раиса Ивановна		17.09.21
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» является формирование у студентов компетенций, связанных с освоением безопасного ведения процессов производства широкого ассортимента продукции базе теоретических подходов, методов и приемов использования закономерностей химических и технологических наук для решения задач техносферной безопасности массового производства продуктов и материалов. Кроме того целью данной дисциплины является формирование у студентов технологического и экологического мышления.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Химическая технология топлив и углеродных материалов» (Б1.0.28) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль подготовки бакалавриата Промышленная безопасность технологических процессов и производств и осваивается в 5 семестре.

Обучение по данной дисциплине базируется главным образом на знаниях, полученных студентами в процессе изучения курсов «Химическая технология» «Процессы и аппараты химической технологии», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика», «Современные технологии обеспечения экологической безопасности», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Студенты должны иметь базовые знания о процессах промышленной безопасности технологических процессов и производств.

Они должны иметь экспериментальные навыки, необходимые для безопасного проведения процессов производства различных материалов.

Полученные в результате изучения данной дисциплины знания и навыки необходимы бакалавру для системного подхода к безопасному управлению производством, проведения технологических расчетов и моделирования аппаратов и технологических процессов в целом найдут применение в ходе изучения дисциплин:

- «Системы управления химико-технологическими процессами»;
- «Надежность технических систем и техногенный риск»;
- «Теория горения и взрыва»;
- «Организация охраны труда»;
- «Химические реакторы и оборудование заводов».

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>ОПК-1 Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.</p>	<p>ОПК-1.1 Изучает и анализирует техническую документацию</p> <p>ОПК-1.3 Использует современные программные комплексы в области промышленной безопасности для оценки рисков для человека, производственных объектов и окружающей среды</p> <p>ОПК-1.6 Определяет условия безопасной эксплуатации конкретных технических устройств</p>	<p>•знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типовые процессы переработки различного сырья и полу-продуктов и широкого ассортимента материалов; - программные комплексы для решения типовых задач в области безопасного проведения процесса; - теоретические основы реакций, протекающих в процессах нефтепереработки; <p>•уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать современные базы данных и программные комплексы для решения задач в области профессиональной деятельности; - оценивать технологическую безопасность производства; - оценивать критерии эффективности процессов химической технологии и предельного состояния технологического аппарата; - произвести расчет безопасных технологических параметров для заданного процесса. <p>• владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами оценки условий безопасной эксплуатации конкретных технических устройств; - современными базами данных и программные комплексы для решения задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека; - готовностью осуществлять управление технологическими объектами, выявлять и устранять отклонения от безопасных режимов технологического процесса.

<p>ПК-4 Способность анализировать документацию, связанную с эксплуатацией оборудования, включая режимы эксплуатации технического устройства, акты расследования аварий и инцидентов, оценку ранее проводимых экспертиз и системы комплексно-технического, планово-предупредительного обслуживания и ремонта технического оборудования;</p>	<p>ПК-4.2 Осуществляет мониторинг работы служб КИПиА предприятия с целью предупреждения аварийных и нештатных ситуаций</p> <p>ПК-4.3 Принимает участие в расследовании происшествий и аварий на производственном объекте, анализирует акты расследования аварий и инцидентов, оценку ранее проводимых экспертиз и системы комплексно-технического, планово-предупредительного обслуживания и ремонта технического оборудования</p>	<p>•знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - документацию, связанную с эксплуатацией оборудования, включая режимы эксплуатации технического устройства; - особенности актов расследования аварий и инцидентов, возникающих при эксплуатации технологического оборудования; - программу планово-предупредительного обслуживания и ремонта технического оборудования. <p>•уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять мониторинг работы служб КИПиА предприятия с целью предупреждения аварийных и нештатных ситуаций; - анализировать акты расследования аварий и инцидентов; - оценивать ранее проводимые экспертизы и системы комплексно-технического, планово-предупредительного обслуживания. <p>- владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой проведения экспертиз по промышленной безопасности; - методикой системы комплексно-технического, планово-предупредительного обслуживания и ремонта технического оборудования; - методами выявления отклонения от режимов технологического процесса химических производств.
---	--	---

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Химическая технология топлива и углеродных материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц 288 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Лаборат. раб.		СР	Контроль	Всего	
Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка									
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12
1.1	<i>Раздел 1. Современное состояние и проблемы промышленной безопасности технологических процессов. Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы; перспективы производства углеродных материалов.</i>	5	1	2			2		4	Оценка участия в коллоквиуме.
1.2	Классификация технологических процессов и производств нефтепродуктов. Общие закономерности технологических процессов переработки органического и неорганического сырья.	5	1, 2	4	6		2		12	Оценка участия в коллоквиуме.
2.1	<i>Раздел 2. Подготовка сырья к переработке. Физико-химические основы, технология и схема установки электрообессоливания и обезвоживания нефти - ЭЛОУ. Фракционирование нефти. Установка АВТ. Атмосферная и вакуумная ректификация нефти. Особенности ректификации многокомпонентной смеси.</i>	5	2-4	12	6		8		26	Устный отчет. Проверка оформления лабораторного журнала.
2.2	Технология депарафинизации рафинатов и производства смазочных масел.	5	5	4	4		6		14	Устный отчет. Отчет по лабораторным работам.
3.1	<i>Раздел 3. Химическая технология термических процессов переработки нефтяного сырья. Пиролиз нефтепродуктов.</i>	5	6-9	12	8		12		32	Письменный отчет по практическим работам.
3.2	Технология каталитической переработки углеводородного сырья. Каталитический крекинг углеводородов. Регенерация катализа-	5	10-12	10	12		10		32	Оценка по результатам тестирования. Письменный отчет

	тора, анализ продуктов каткрекинга.									
3.3	Процесс гидроочистки углеводородного сырья. Регенерация катализатора, анализ содержания соединений серы.	5	12-13	6	8	2	12		26	Письменный отчет по практическим работам
4.1	Раздел 4. Платформинг н-гексана и фракции 100-180°C. Регенерация катализатора, анализ продуктов риформинга.	5	13-14	8	12	4	14		34	Оценка участия в коллоквиуме. Письменный отчет по практическим работам.
4.2	Каталитическая изомеризация углеводородов C ₅ и C ₆ . Приготовление и регенерация катализатора.	5	15-16	8	12	4	14		34	Письменный отчет по практическим работам.
4.3	Получение синтез-газа конверсией жидких углеводородов	5	17-18	6	4		10		20	Письменный отчет по практическим работам. Контрольная работа.
	Аттестация								54	
	Итого за 8 семестр	5		72	72	10	90		288	

Программа лекционного курса

Тема 1. Современное состояние и проблемы нефтепереработки. Тенденция развития отечественной и мировой переработки углеводородов. Мировая экономика и значение горючих ископаемых. Углубленная переработка нефти и газа. Состояние и тенденции развития мировой топливно-энергетической системы; состояние и перспективы производства и применения углеродных материалов; природные энергоносители как основное сырье для производства химических продуктов. Характеристика и классификация нефтеперерабатывающих заводов.

Тема 2. Классификация и товарная характеристика нефтепродуктов. Моторные топлива, энергетические топлива, нефтяные масла, углеродные и вязущие масла, нефтехимическое сырье, нефтепродукты специального назначения.

Тема 3. Технология переработки газов. Состав природных и попутных газов, газов переработки горючих ископаемых, смолы и др. Способы подготовки и очистки газов; производство серы и др. товарной продукции из газов. Методы разделения углеводородных газов, их характеристика.

Тема 4. Состав и свойства природного газоконденсата. Технология переработки легких углеводородов газоконденсата. Очистка от соединений серы. Особенности технологии производства бензинов из газоконденсата.

Тема 5. Технология процессов подготовки нефти и газа к переработке. Подготовка нефти в местах добычи. Обессоливание нефти и подготовка её к транспортировке.

Тема 6. Очистка нефти на нефтеперерабатывающем заводе. Установка электрообессоливания и обезвоживания нефти. Технологическая установка ЭЛОУ. Устройство и принцип работы электродегидрататора. Параметры процесса и современные установки подготовки нефти к переработке.

Тема 7. Депарафинизация нефти. Способы выделения парафинов и их назначение.

Тема 8. Промышленные установки перегонки нефти и газа. Типы промышленных установок фракционирования нефти. Атмосферная и вакуумная перегонки нефти. Установка ЭЛОУ-АВТ-6. Блоки: атмосферный, вакуумный и стабилизации нефти. Вакуумная перегонка мазута. Варианты перегонки мазута в зависимости от назначения получаемого продукта.

Тема 9. Технологические основы разделения и очистки дистиллятов и остатков с применением разных реагентов. Фракционирование углеводородных газов нефтепереработки.

Тема 10. Технология производства смазочных масел. Экстракционные процессы очистки масел. Деасфальтизация пропаном. Принципиальные технологические схемы процесса пропановой деасфальтизации. Регенерация растворителя. Селективная очистка масел.

Тема 11. Технология депарафинизации рафинатов кристаллизацией. Принципиальная схема установки двухступенчатой депарафинизации в растворе кетон-толуол. Цеолитная, карбамидная и микробиологическая депарафинизация. Кислотная и адсорбционная очистка масел.

Тема 12. Химическая технология термических процессов переработки нефтяного сырья.

Сырье термодеструктивных процессов. Технология современных термических процессов переработки нефтяного сырья. Термический крекинг дистиллятного сырья. Висбрекинг тяжелого сырья. Условия и технология замедленного коксования.

Тема 13. Установки пиролиза нефтяного сырья. Производство технического углерода и нефтяных битумов. Термоконтактное коксование.

Тема 14. Технология каталитической переработки углеводородного сырья. Гетеролитические процессы нефтепереработки. Каталитический крекинг. Сырье каталитического крекинга. Катализаторы. Технологические параметры. Типы реакторов. Качество продуктов крекинга. Технологическая схема установки каталитического крекинга с прямоточным лифт-реактором. Высокооктановые компоненты моторных топлив из газов каталитического крекинга.

Тема 15. Гидрогенизационные процессы облагораживания нефтяного сырья. Промышленные процессы облагораживания нефтяных остатков. Гидроочистка углеводородных фракций нефти.

Тема 16. Гомолитические процессы нефтепереработки. Паровая каталитическая конверсия углеводородов. Процесс Клауса. Производство водорода парокислородной газификацией твердых нефтяных остатков.

Тема 17. Технология гидрокаталитических процессов переработки нефтяного сырья. Классификация назначение и значение каталитических процессов. Каталитический риформинг углеводородов. Сырье. Катализаторы и параметры риформинга. Промышленные установки риформинга. Риформинг со стационарным слоем катализатора. Процесс с непрерывной регенерацией катализатора. Платформинг, ренийформинг, биформинг, цеоформинг, изо-селектоформинг.

Тема 18. Каталитическая изомеризация углеводородов. Катализаторы и параметры процесса изомеризации. Установка изомеризации пентан-гексановой фракции бензинов.

Тема 19. Гидрогенизационные процессы облагораживания нефтяного сырья. Промышленные процессы и управление ими. облагораживание нефтяных остатков.

Каталитический гидрокрекинг нефтяного сырья. Катализаторы и основные параметры процессов гидрокрекинга. Гидрокрекинг бензиновых фракций. Селективный гидрокрекинг. Гидродеароматизация керосиновых фракций.

Гидрокрекинг. Легкий гидрокрекинг вакуумного газойля. Гидрокрекинг вакуумного дистиллята. Гидрокрекинг высоковязкого масляного и остаточного сырья.

Тема 20. Технология переработки твердых горючих ископаемых (ТГИ) и производство углеродных материалов. Коксы на основе твердых горючих ископаемых. Краткая характеристика процессов коксования и полукоксования. История развития. Используемое сырье и его подготовка: грохочение углей, дробление, породотборка. Обогащение углей флотационным методом. Обезвоживание углей. Сухое обогащение углей.

Тема 21. Основы технологии процессов полукоксования и коксования. Выход и свойства продуктов полукоксования и коксования. Влияние температуры и скорости нагрева. Роль давления. Влияние размеров кусков на выход продуктов. Способы полукоксования и коксования. Конструкции печей: неподвижные с внешним обогревом, вращающиеся с внешним обогревом, с перемешиванием топлива и внутренним обогревом.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- весь курс лекций (72 ч.) сопровождается мультимедийными материалами (в программе Power Point);
- подготовлен инновационный учебный материал для лабораторных занятий;
- лабораторные занятия осуществляются с обсуждением различных вариантов решения поставленных задач, по тематике лабораторные работы привязаны к темам самостоятельной работы;
- курсовое проектирование стимулирует самостоятельное применение имеющихся знаний и навыков в разработке, моделировании и модернизации химико-технологических процессов переработки углеводородов и позволяет контролировать уровень самостоятельной подготовки студентов.

Инновационная подготовка бакалавров по направлению «Химическая технология» продиктована современным развитием нефтепереработки и нефтехимии, связанным с неуклонным сокращением запасов углеводородного сырья и смещением сырьевых акцентов на газ и твердое топливо. Глубина переработки углеводородного сырья становится определяющей в создании современных технологий.

Экологизация и дизелизация моторных топлив влечет за собой внедрение новых технологий, процессов и установок для производства высококачественных компонентов моторных топлив. Широкое использование в технике новых углеродных материалов сопряжено с модернизацией процессов коксохимии.

Поэтому в программу обучения включены новые разновидности процессов изомеризации, гидрокрекинга и коксования с их технологическими

особенностями, позволяющими получать высококачественные топлива, масла и углеродные материалы.

Интерактивные методы обучения включают:

- разбор конкретной ситуации по процессам получения топлива (риформинг и изомеризация углеводородов;
- учебных дискуссий по темам лекционного материала и вопросов самостоятельной работы студентов;
- тренажерные занятия по ликвидации нештатных и аварийных ситуаций в химической технологии, проводимые в компьютерном классе ОАО «Саратовский нефтеперерабатывающий завод».

В рамках практической подготовки студентов профессиональные навыки формируются при выполнении каталитических превращений углеводородов и фракций нефти в процессах риформинга, гидроочистки, крекинга в присутствии би- и полиметаллических катализаторов в широком интервале температур и исследовании влияния технологических параметров на степень конверсии и селективность превращений парафиновых, нафтеновых и ароматических углеводородов. При выполнении работы по индивидуальному научному плану в рамках научной тематики кафедры, формировании понятийного аппарата, понимании принципов, законов и методологии химии происходит в рамках индивидуальных отчетов, коллоквиумов, разборов конкретных ситуаций, деловых игр.

Разновидностью образовательных технологий является технология адаптивного обучения, предполагающая гибкую систему организации учебных занятий с учетом индивидуальных особенностей обучаемых. Центральное место в этой технологии отводится обучаемому, его деятельности, качествам его личности.

Обучение в условиях применения технологии адаптивного обучения становится преимущественно активной самостоятельной деятельностью: это чтение обязательной и дополнительной литературы, реферативная работа, решение задач различного уровня сложности, выполнение лабораторных и практических работ, индивидуальная работа с преподавателем, контроль знаний и т.д. Технология адаптивного обучения предполагает осуществление контроля всех видов: контроль преподавателя, самоконтроль, взаимоконтроль учащихся, контроль с использованием технических средств.

Таким образом, все виды указанных образовательных технологий с небольшими изменениями могут быть использованы при изучении дисциплины инвалидами или лицами с ограниченными возможностями здоровья. Так, например, на анализ «той или иной» ситуации студенту-инвалиду на занятиях может быть выделено больше времени, задание может быть выполнено самостоятельно вне занятий, на проведение текущего контроля успеваемости выделяется необходимое студенту-инвалиду время, возможность использования индивидуальных компьютеров, специальных компьютерных программ и сайтов Интернета, специальную видео- и аудиоинформацию.

Для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями организуется персональное сопровождение компьютерами в образовательном пространстве, которые выполняют посреднические функции с профессорско-преподавательским составом; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Составление опорных конспектов по изучаемой теме, различных видов технологических схем процессов нефтепереработки, таблиц (концептуальных, сравнительных), поиск информации в сети Интернет.

Вопросы для самостоятельной работы

Тема 1. Виды топлива. Месторождения и запасы топлива. Ресурсы и тенденция изменения мировых запасов нефти, газа, твердых углеродных материалов.

Тема 2. Элементный и фракционный состав нефтей. Химический состав и распределение групповых углеводородных компонентов по фракциям нефти. Классификация нефтей и их технологическое назначение.

Тема 3. Основные физические свойства нефтей и нефтяных фракций.

Тема 4. Производственно-проектная оценка и основные направления переработки нефтей и газоконденсатов.

Тема 5. Классификация процессов переработки нефти, газовых конденсатов и газов.

Тема 6. Термолиз углеводородного сырья. Химизм газофазного термолиза нефтяного сырья. Влияние качества сырья и условий процесса на выход продуктов пиролиза.

Тема 7. Технология современных термических процессов переработки нефтяного сырья. Крекинг. Коксование.

Тема 8. Каталитические процессы переработки углеводородов. Катализаторы и требования, предъявляемые к ним.

Тема 9. Риформинг низкокипящей фракции нефти. Цеоформинг. Развитие процесса риформинга.

Тема 10. Изомеризация углеводородов. Катализаторы изомеризации. Температурный режим изомеризации и классификация процессов изомеризации углеводородов.

Тема 11. Химмотология моторных топлив и смазочных материалов. Химмотологические требования и марки моторных топлив.

Тема 12. Основные эксплуатационные требования к некоторым нетопливным нефтепродуктам.

Тема 13. Развитие угольной промышленности. Подготовка ТГИ к переработке. Дробление и грохочение твердых материалов. Разделение суспензий. Сушка твердых порошкообразных материалов.

Тема 14. Теоретические основы пиролиза твердых горючих ископаемых. Химический состав твердых топлив.

Тема 15. Технология полукоксования. Перспективы развития процесса полукоксования.

Технология коксования. Перспективы развития процесса коксования.

Тема 16. Переработка коксового газа и смолы. Абсорбция. Ректификация многокомпонентных смесей.

Тема 17. Теоретические основы газификации. Расчет равновесного состава продуктов реакции. Газификация (современные методы). Получение водяного газа. Газогенераторы с жидким шлакоудалением. Газификация (перспективные методы). Гидрогазификация. Газификация с использованием акцептора диоксида углерода.

Тема 18. Деструктивная гидрогенизация (теоретические основы). Теоретические основы процессов гидроочистки и гидрокрекинга. Деструктивная гидрогенизация (технология). Термическое растворение.

Проверка вышеперечисленных вопросов для самостоятельной работы осуществляется при контроле выполнения лабораторных работ и умении характеризовать особенности процесса переработки углеводородного сырья в зависимости от его состава и параметров технологического процесса.

Оценка знаний студентов проводится в контрольных работах при обсуждении следующих тем:

1. Расчет ректификационных колонн, определение давления и температурного режима в ректификационной колонне.

2. Установки вакуумной перегонки мазута. Технологический режим в вакуумной колонне, ее характеристика и материальный баланс блока вакуумной перегонки.

3. Материальный баланс нефтехимических процессов. Стехиометрические расчеты.

4. Принцип составления материального баланса для циркуляционного процесса.

5. Кинетическое описание процесса. Определение концентрации веществ в любой момент времени в периодическом реакторе.

6. Влияние температуры на кинетику реакций

7. Интегральный метод обработки опытов.

8. Дифференциальный метод обработки опытов.

Промежуточное тестирование знаний студентов проводится по темам:

1. Химическая технология термических процессов переработки нефтяного сырья.

2. Технология каталитической переработки углеводородного сырья.

3. Характеристика товарных продуктов нефтепереработки.

Вопросы по дисциплине

1. Охарактеризуйте современное состояние и проблемы нефтепереработки, тенденцию развития отечественной и мировой переработки углеводородов.
2. Дайте классификацию и характеристику нефтепродуктов: моторные топлива, энергетические топлива, нефтяные масла, углеродные и вяжущие масла, нефтехимическое сырье, нефтепродукты специального назначения.
3. Расскажите о технологии процессов подготовки нефти и газа к переработке.
4. В чем сущность подготовки нефти в местах добычи? Обессоливание нефти на нефтеперерабатывающих заводах.
5. Охарактеризуйте промышленные установки перегонки нефти. Типы промышленных установок. Атмосферная и вакуумная перегонки нефти.
6. Ректификация нефти. Вакуумная перегонка мазута. Варианты перегонки мазута в зависимости от назначения получаемого продукта.
7. Рассмотрите технологию депарафинизации углеводородов. Цеолитная, карбамидная и микробиологическая депарафинизация.
8. В чем особенность химическая технология термических процессов переработки нефтяного сырья? Сырье термодеструктивных процессов. Термический крекинг дистиллятного сырья.
9. Расскажите об основных особенностях висбрекинга тяжелого сырья. Производство котельного топлива.
10. Опишите установку пиролиза нефтяного сырья.
11. В чем заключается специфика технологии каталитической переработки углеводородного сырья? Каталитический крекинг. Сырье каталитического крекинга. Катализаторы. Технологические параметры. Типы реакторов. Качество продуктов крекинга. Технологическая схема установки каталитического крекинга.
12. Определите значимость каталитического риформинг углеводородов. Сырье. Катализаторы и параметры риформинга. Промышленные установки риформинга. Риформинг со стационарным слоем катализатора. Процесс с непрерывной регенерацией катализатора. Платформинг, ренийформинг, цеоформинг, изоселектоформинг.
13. Почему каталитическая изомеризация углеводородов является перспективным способом производств бензинов? Катализаторы и параметры процесса изомеризации. Установка изомеризации пентан-гексановой фракции бензинов. Изомеризация углеводородов. Катализаторы изомеризации. Температурный режим изомеризации и классификация процессов изомеризации углеводородов.

14. Каково назначение гидрогенизационных процессы облагораживания нефтяного сырья? Промышленные процессы облагораживания нефтяных остатков. Гидроочистка углеводородных фракций нефти.
15. Охарактеризуйте процесс каталитического гидрокрекинга нефтяного сырья. Катализаторы и основные параметры процессов гидрокрекинга. Гидрокрекинг бензиновых фракций.
16. В чем состоит особенность гидрокрекинга углеводородов. Легкий гидрокрекинг вакуумного газойля. Гидрокрекинг вакуумного дистиллята. Гидрокрекинг высоковязкого масляного и остаточного сырья.
17. Приведите классификацию процессов термической переработки природных энергоносителей – горючих ископаемых. Коксование. Сырьевая база коксования. Подготовка углей.
18. Дайте характеристику продуктам коксования углей (основные и побочные продукты).
19. Осветите способы полукоксования и коксования. Коксование каменного угля в горизонтальных камерных печах.
20. В чем сущность процесса коксования? Процессы, протекающие при коксовании. Коксуемость и спекаемость углей.
21. Определите требования, предъявляемые к печам полукоксования. Преимущества и недостатки способов полукоксования в печах с внутренним и внешним обогревом.
22. Рассмотрите основные конструктивные элементы коксовой батареи. Схема коксовой батареи.
23. В чем преимущество камер коксования современных коксовых печей? Основные требования к отопительной системе коксовых печей. Схема обогрева коксовых печей.
24. Охарактеризуйте основные преимущества коксования с термоподготовкой углей по сравнению с обычным коксованием.
25. Назовите требования, предъявляемые к свойствам углей, используемых для коксования, и принципы составления шихты.

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности (Контрольные работы)	Промежуточная аттестация (экзамен)	Итого

7	10	25	0	10	0	15	40	100
8	10	25	0	10	0	15	40	100

Лекции – 10 баллов, оцениваются посещаемость (3 балла), активность в аудитории (7 баллов).

Лабораторные работы – 25 баллов, оцениваются уровень подготовки к занятиям и самостоятельность при выполнении работы (10 баллов), правильность выполнения заданий (15 баллов).

Практические занятия

не предусмотрены

Самостоятельная работа – 10 баллов, оцениваются качество выполненных домашних работ, правильность выполнения (5 баллов), грамотность в оформлении (5 баллов).

Автоматизированное тестирование

не предусмотрены

Другие виды учебной деятельности (Контрольные работы) – 15 баллов, оцениваются уровень подготовки к контрольной работе и самостоятельность при выполнении работы (5 баллов), правильность выполнения заданий (10 баллов).

Промежуточная аттестация (экзамен) 40 баллов, проходит в виде устного опроса: знание основных определений и законов (10 баллов), умение записать итоговые уравнения (10 баллов), анализ основных уравнений, пределы их применимости, практическая значимость (20 баллов)

при проведении промежуточной аттестации

ответ на «отлично» оценивается от 35 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 27 до 34 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 20 до 26 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» от 0 до 19 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Химическая технология топлива и углеродных материалов» составляет 100 баллов.

Таблица 7.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Химическая технология топлива и углеродных материалов» в оценку (экзамен):

85-100 баллов	«отлично»
70-84 баллов	«хорошо»
55-69 баллов	«удовлетворительно»
0-54 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Агабеков, В. Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс] : монография / Агабеков В. Е. - Минск : Белорусская наука, 2011. - 459 с. - ISBN 978-985-08-1359-6 : Б. ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks.
2. Мановян, Андраник Киракосович. Технология переработки природных энергоносителей [Текст] : учеб. пособие / А. К. Мановян ; ред. Л. И. Галицкая . - Москва : Химия : КолосС, 2004. - 454, [2] с. : рис., табл. - (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 453-455 (61 назв.). - ISBN 5-98109-004-9 (АНО "Химия") (в пер.). - ISBN 5-9532-0219-9 ("КолосС") (25 экз.)
3. Ахметов, Сафа Ахметович. Технология глубокой переработки нефти и газа [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов" / С. А. Ахметов. - Уфа : Гилем, 2002. - 671, [1] с. (20 экз).

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Для самостоятельной работы по химии студентам рекомендуются следующие Интернет-ресурсы:

1. http://www.fptl.ru/Chem_block.html – различные учебно-методические материалы по химии;
2. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.
3. Сайты <http://www.xumuk.ru/>, <http://www.nehudlit.ru/books/subcat281.html>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Химическая технология топлив и углеродных материалов»

• Лекции – иллюстративный материал (слайды по разделам дисциплины представляются с помощью мультимедийного проектора);

Перечень наглядных пособий:

1. Каталитические процессы химической технологии;
2. Малоотходные технологии переработки углеводородного сырья;
3. Основные понятия о особенности переработки углеводородных систем;
4. Промышленная безопасность процессов: взрывы и пожары, их прогнозирование;

5. Мониторинг окружающей среды предприятий химической технологии.
6. Требования и производство продуктов с улучшенными экологическими характеристиками.
7. Компьютерный класс, оснащенный программным обеспечением: интернет – браузер, Microsoft Office, ISIS Draw; и с выходом в Интернет. (№28а).
8. Лабораторная посуда и оборудование.

Место осуществления практической подготовки: учебные лаборатории Института химии

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» профилю «Промышленная безопасность технологических процессов и производств».

Автор (ы):

Зав. каф. нефтехимии и техногенной безопасности
Института химии СГУ, д.х.н.

Кузьмина Р.И.

Программа одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «17» сентября 2021 года, протокол № 02.