

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института химии
д.х.н., проф. Федотова О.В.

Федотова
"30" августа 2018г.

Рабочая программа дисциплины

Химическая технология топлива 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,
2018

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Кузьмина Раиса Ивановна	<i>Кузьмина</i>	30.08.18
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна	<i>Крылатова</i>	30.08.18
Заведующий кафедрой	Кузьмина Раиса Ивановна	<i>Кузьмина</i>	30.08.18
Специалист Учебного управления			

1. Цель освоения дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» – формирование у студентов компетенций, связанных с способностью анализировать механизмы воздействия опасности на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов.

Кроме того целью данной дисциплины является формирование у студентов способности участия в проведении экспертизы безопасности, экологической экспертизы, определения зон опасного техногенного риска.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Химическая технология топлива и углеродных материалов» относится к вариативной части блока дисциплин (Б1.В.ОД.9) ФГОС ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Обучение по данной дисциплине базируется главным образом на знаниях, полученных студентами в процессе изучения курсов «Технология химических процессов и производств», «Процессы и аппараты химической технологии», «Органическая химия», «Физическая химия», «Высшая математика», «Физика».

Студенты должны иметь базовые знания о процессах химической технологии, составе и свойствах многокомпонентных систем и требованиях, предъявляемых к готовому продукту. Они должны иметь навыки, необходимые для проведения экспертизы безопасности производственного процесса, экологической экспертизы; оценивать потенциальные источники пожаро- и взрывоопасности технологических процессов; произвести расчет степени техногенного риска для заданного технологического процесса.

Полученные в результате изучения данной дисциплины знания и навыки необходимы бакалавру для системного подхода к экспертно-надзорной и аудиторской работе и в целом найдут применение в ходе изучения дисциплин: «Подготовка углеводородосодержащего сырья к переработке», «Надежность технических систем и техногенный риск», «Правовые основы технологического надзора».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов».

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующей профессиональной компетенцией:

- способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме

исследований, принимать участие экспериментах, обрабатывать экспериментальные данные (ПК-20).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- опасные технологические процессы и производства;
- нормативные правовые акты по вопросам обеспечения безопасности;
- опасности среды обитания, связанные с деятельностью человека;
- типовые процессы нефте- и газопереработки, переработки твердых полезных ископаемых и получения углеродных материалов;
- теоретические основы реакций, протекающих в процессах производства товарного продукта и жизнедеятельности человека.

Уметь:

- выполнять научные эксперименты в области безопасности;
- обрабатывать результаты научного эксперимента;
- выбирать рациональную схему производства заданного продукта, с обеспечением промышленной безопасностью;
- оценивать потенциальные источники пожаро- и взрывоопасности технологических процессов;
- оценивать критерии и нормы промышленной безопасности химической технологии;
- произвести расчет технологических параметров для заданного процесса.

Владеть:

- методами и средствами оценки техногенных опасностей и риска их реализации;
- методами и средствами защиты человека и среды обитания от техногенных опасностей;
- методами расчета и анализа процессов в химических реакторах.

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	ср	всего	
1	Современное состояние и проблемы безопасности нефтепереработки. Особенности, тенденции и перспективы развития миро-	5	1	2	2	4	Оценка участия в коллоквиуме

	вой топливно-энергетической системы.						
2	Классификация процессов нефтепереработки по промышленной безопасности.	5	1	2	2	4	Оценка участия в коллоквиуме
3	Общие закономерности технологических процессов переработки углеводородного сырья. Технология переработки нефти и газов.	5	2,3	6	6	12	Оценка участия в коллоквиуме
4	Подготовка сырья к переработке. Физико-химические основы, технология и схема установки электрообессоливания и обезвоживания нефти - ЭЛОУ. Фракционирование нефти. Установка АВТ.	5	3, 4	6	6	12	Устный отчет.
5	Вторичные процессы переработки нефти: риформинг бензинов, гидроочистка дизельной фракции, изомеризация пентан-гексановой фракции, каталитического крекинга и висбрекинга.	5	5-9	20	20	40	Устный отчет.
6	Оценка причин возникновения пожаров и взрывов при переработке и хранении углеводородных систем.	5	10-12	12	12	24	Оценка по результатам тестирования.
7	Необходимость производства серы в нефтепереработке.	5	13	4	4	8	
7	Опасности аварий при переработке фракций нефти.	5	14	4	4	8	Оценка по результатам тестирования.
8	Энергетический потенциал предприятия и уровень опасности.	5	15, 16	6	6	12	Оценка участия в коллоквиуме
9	Риск и вероятность аварийных ситуаций.	5	16, 17	4	4	8	Оценка участия в коллоквиуме
10	Интенсификация технологических процессов переработки углеводородного сырья и повышение промышленной безопасности.	5	17, 18	6	6	12	Оценка по результатам тестирования.
	Итого			72	72	144	Экзамен (36 часов)

4.1. Программа лекционного курса

Тема 1. Современное состояние и проблемы безопасности нефтепереработки. Особенности, тенденции и перспективы развития мировой топливно-энергетической системы.

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 (2 часа).

Тема 2. Классификация процессов нефтепереработки по промышленной безопасности Классификация и товарная характеристика нефтепродуктов. Моторные топлива, энергетические топлива, нефтяные масла, углеродные и вязущие масла, нефтехимическое сырье, нефтепродукты специального назначения (2 часа).

Тема 3. Общие закономерности технологических процессов переработки углеводородного сырья. Технология переработки нефти и 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 (6 часов).

Тема 4. Подготовка сырья к переработке. Физико-химические основы, технология и схема установки электрообессоливания и обезвоживания нефти - ЭЛОУ. Фракционирование нефти. Установка АВТ. Состав и свойства природного газоконденсата. Технология переработки легких углеводородов газоконденсата. Очистка от соединений серы. Особенности технологии производства бензинов из газоконденсата. Технология процессов подготовки нефти и газа к переработке. Подготовка нефти в местах добычи. Обессоливание нефти и подготовка её к транспортировке. 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. 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 (6 часов).

Тема 5. Вторичные процессы переработки нефти: риформинг бензинов, гидроочистка дизельной фракции, изомеризация пентан-гексановой фракции, каталитического крекинга и висбрекинга. Химическая технология термических процессов переработки нефтяного сырья. Сырье термодест-

руктивных процессов. Технология современных термических процессов переработки нефтяного сырья. Термический крекинг дистиллятного сырья. Висбрекинг тяжелого сырья. Условия и технология замедленного коксования (2 часа).

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

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 (4 часа).

Гидрогенизационные процессы облагораживания нефтяного сырья. Промышленные процессы облагораживания нефтяных остатков. Гидроочистка углеводородных фракций нефти (2 часа).

Гомолитические процессы нефтепереработки. Паровая каталитическая конверсия углеводородов. Производства водорода парокислородной газификацией твердых нефтяных остатков (2 часа).

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 (4 часа).

Каталитическая изомеризация углеводородов. Катализаторы и параметры процесса изомеризации. Установка изомеризаций пентан-гексановой фракции бензинов (2 часа).

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 (4 часа).

Тема 6. Оценка причин возникновения пожаров и взрывов при переработке и хранении углеводородных систем. Технологические основы разделения и очистки дистиллятов и остатков с применением разных реагентов. Фракционирование углеводородных газов нефтепереработки (12 часов).

Тема 7. Необходимость производства серы в нефтепереработке. Процесс Клауса.

Особенности переработки кислых газов технологических процессов. Технологические варианты процесса Клауса (4 часа).

Тема 8. Опасности аварий при переработке фракций нефти. Срок службы оборудования. Поточные схемы технологических процессов. Системы управления и промышленная безопасность. Внедрение безотходных энергосберегающих технологий (4 часа).

Тема 9. Энергетический потенциал предприятия и уровень опасности. Классификация установок по энергосодержанию. Эффективные средства защиты по предотвращению и развитию возможных аварий в промышленности. Управление качеством окружающей среды, промышленной и экологической безопасностью процессов химической технологии (6 часов).

Тема 10. Интенсификация технологических процессов переработки углеводородного сырья и повышение промышленной безопасности. Перспективы развития химической технологии топлива и обеспечение пожаро-взрывобезопасности. Совершенствование системы утилизации газовых выбросов. Проблемы ликвидации нефтешламов и активного ила. Утилизация соледержащих стоков. Производство безопасных и экологически чистых продуктов (6 часов).

4.2. Программа лабораторных работ

№ п/п	Название работы	Се- мestr	Неделя се- мe- стра	Виды учебной рабо- ты, включая само- стоятельную работу студентов (в часах)			Формы текущего контроля успе- ваемости
				Лаб. раб.	СРС	всего	
1	Введение в лабораторный практикум. Техника безопасности. Особенности анализа многокомпонентных углеводородных смесей.	5	1	4	3	7	Отчет к лабораторным работам.
2	Процессы первичной переработки нефти. Перегонка нефти.	5	2-4	12	3	15	Проверка оформления лабораторного журнала.
3	Пиролиз тяжелых остатков нефти.	5	5, 6	6	3	9	Отчет к лабораторным работам.
5	Каталитический крекинг углеводородов. Регенерация катализатора, анализ продуктов каткрекинга.	5	6-8	8	3	11	Письменные домашние задания.
6	Процесс гидроочистки углеводородного сырья. Регенерация катализатора, анализ содержания соединений серы.	5	8-10	8	3	11	Отчет к лабораторным работам. Проверка оформления лабораторного журнала.
7	Платформинг n-гексана и фракции 100-180°C. Регенера-	5	10-12	8	3	11	Проверка оформления лаборатор-

	ция катализатора, анализ продуктов риформинга.						ного журнала.
8	Каталитическая изомеризация углеводородов C ₅ и C ₆ . Приготовление и регенерация катализатора.	5	12-14	8	5	13	Отчет к лабораторным работам.
9	Влияние параметров процесса на степень конверсии и состав продуктов.	5	14-17	12	5	17	Отчет к лабораторным работам.
10	Получение синтез-газа конверсией углеводородов	5	17,18	6	5	11	Отчет письменный.
	Итого			72	36	108	

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;

Инновационная подготовка бакалавров по направлению «Техносферная безопасность» продиктована современными требованиями промышленной безопасности технологических процессов и развитием нефтепереработки и нефтехимии.

Экологизация и дизелизация моторных топлив влечет за собой внедрение новых технологий, процессов и установок для производства высококачественных компонентов моторных топлив.

Развитие промышленности, высокая энергонасыщенность предприятия сопровождается ростом количества пожаров и объёмных огневых взрывов топливно-воздушных смесей. Увеличивается ущерб населения и ОПС. Повышение пожаро- взрывобезопасности производств является составной частью обеспечения безопасности окружающей среды, от угроз техногенного и экологического характера.

Поэтому изучение причин возникновения и прогнозирования пожаров и взрывов при переработке сырья и полупродуктов является необходимым и обязательным. Нефтепереработка является главными источниками напряжённой экологической обстановки. Это связано с выбросами токсичных веществ и экстремальными ситуациями, к которым относятся аварии, взрывы и пожары.

Поэтому в программу обучения бакалавров по направлению «Техносферная безопасность» включены новые разновидности процессов изомеризации, гидрокрекинга и коксования с их технологическими особенно-

ризации, гидрокрекинга и коксования с их технологическими особенностями, что позволяет снизить риск возникновения аварий и чрезвычайных ситуаций.

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».

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.

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.

Самостоятельная работа студента в объеме 108 часов заключается в оформлении лабораторных работ, выполненных в аудитории. На самостоятельную работу вынесены следующие темы:

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.

Тема 19. Структурные формы углерода. Структура графита. Переходные формы углерода. Турбостратная структура углерода. Теории графитизации: Франклина, Мэра и Мэринга, Касаточкина, Ричардсона. Термические преобразования гомогенно-графитирующегося углерода.

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.

Примерный перечень вопросов для оценки знаний студентов по курсу «Химическая технология топлив и углеродных материалов»

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 реакто-

ров. Качество продуктов крекинга. Технологическая схема установки каталитического крекинга.

12. Определите значимость каталитического риформинга 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	Промежуточная аттестация (экзамен)	Итого
5	10	30	0	20	0	0	40	100

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

Лабораторные работы - 30 баллов, оцениваются уровень подготовки к занятиям (10 баллов), самостоятельность при выполнении работы (10 баллов), правильность выполнения заданий (10 баллов).

Самостоятельная работа – 20 баллов, оцениваться качество выполненных домашних работ, правильность выполнения (15 баллов), грамотность в оформлении (5 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 5 семестр по дисциплине «Химическая технология топлива и углеродных материалов» составляет 100 баллов.

Таблица 2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Химическая технология топлива и углеродных материалов» в оценку (экзамен):

70-100 баллов	«отлично»
40-69 баллов	«хорошо»
10- 39 баллов	«удовлетворительно»
0- 9 баллов	«не удовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Рябов, В Д. Химия нефти и газа [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В Д Рябов. - 2, испр. и доп. - Москва :Издательский Дом "ФОРУМ" ; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 336 с. - ISBN 978-5-8199-0567-8 : Б. ц ЭБС "ИНФРА-М" ✓

2. 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. ✓

б) дополнительная литература:

1. Кузьмина Р.И., Ветрова Т.К. Технология переработки нефти и газа. Саратов, изд-во Научная книга, 2004, 254 с. (15 экз). ✓ 56

2. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. Уфа: Гилем, 2002. 672 с. (15 экз). ✓ 20

3. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа: Учебное пособие для вузов. М.: Химия, 2005. 736 с. (15 экз). ✓

в) 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

1. Учебная аудитория для чтения лекций
2. Оверхед-проектор и ПК.
3. Учебная лаборатория (1 корпус, комнаты 5 и 10) для выполнения лабораторных работ, оснащенная необходимым оборудованием (хроматографы Кристалл-2000 и 5000, лабораторные установки проточного типа для проведения процессов нефте- и газопереработки, приборы для анализа нефти и нефтепродуктов).
4. Химические реактивы.

5. Компьютерный класс, оснащенный программным обеспечением: интернет – браузер, Microsoft Office, ISIS Draw; и с выходом в Интернет. (№ 28а).

6. Лабораторная посуда и оборудование.

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

Автор
д.х.н., профессор

 /Р.И.Кузьмина/

Программа разработана в 2015 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «31» августа 2015 года, протокол № 01).

Программа актуализирована в 2016 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «30» июня 2016 года, протокол № 19).

Программа актуализирована в 2018 году (одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от «30» августа 2018 года, протокол № 01).