

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., проф. Горячева И.Ю.

«01» июня 2023 г.



Рабочая программа дисциплины
Подготовка углеводородсодержащего сырья к переработке

Направление подготовки бакалавриата
20.03.01 – Техносферная безопасность

Профили подготовки бакалавриата
Промышленная безопасность технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Бурухина Оксана Владиславовна		01.06.2023
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		01.06.2023
Заведующий кафедрой	Кузьмина Раиса Ивановна		01.06.2023
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Подготовка углеводородсодержащего сырья к переработке» являются: формирование у студентов компетенций, связанных с освоением основных методов анализа углеводородсодержащего сырья, изучением состава углеводородсодержащего сырья, что необходимо для более глубокого понимания теоретических основ процессов нефтехимической промышленности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Подготовка углеводородсодержащего сырья к переработке» (Б1.О.30) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП по направлению 20.03.01 – Техносферная безопасность и осваивается в 7 семестре.

Обучение дисциплине базируется главным образом на знаниях, полученных студентами в процессе изучения курсов «Органическая химия», «Физическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Математика», «Физика», «Химия неуглеводородных соединений нефти», «Технология нефтехимического и органического синтеза».

Студенты должны иметь базовые знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах органических соединений. Они должны обладать экспериментальными навыками, необходимыми для проведения лабораторного анализа углеводородсодержащего сырья.

Полученные в результате изучения данной дисциплины знания найдут применение в ходе изучения дисциплин:

- Оценка производственных факторов и защита от них;
- Пожаровзрывоопасность в химическом производстве;

а также при прохождении практик, выполнении квалификационной работы бакалавра.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ОПК-2 Способен обеспечивать безопасность человека и сохранение окружающей среды, основываясь на принципах культуры безопасности и концепции риск-ориентированного мышления	ОПК-2.1 Имеет базовые представления о принципах культуры безопасности в целом и основах промышленной безопасности. ОПК-2.2 Соблюдает нормы информационной безопасности в профессиональной деятельности ОПК-2.3 Обеспечивает безопасные условия труда персонала на производственном объекте. ОПК-2.4 Планирует и осуществляет мероприятия по предотвращению возникновения инцидентов и/или чрезвычайных	знать: - основные классы веществ углеводородного сырья, подвергающихся переработке уметь: - определять характеристики углеводородного сырья, подвергающегося переработке владеть: - навыками по обращению с углеводородным сырьем, соблюдая правила техники безопасности

	ситуаций на производственном объекте.	
ПК-1 Способность и готовность организовывать и осуществлять комплекс работ и организационно-технических мероприятий, направленных на безопасное функционирование опасных производственных объектов	<p>ПК-1.1 Планирует отдельные стадии работ при наличии общего плана организационно-технических мероприятий</p> <p>ПК-1.2 Организует работы по тактическому планированию деятельности отдела промышленной безопасности.</p> <p>ПК-1.3 Планирует работы по безопасному выводу производственного объекта в плановый ремонт и обслуживание</p> <p>ПК-1.4 Использует типовые методы и способы выполнения профессиональных задач в области планирования безопасного функционирования производства</p> <p>ПК-1.5 Планирует комплекс работ по обеспечению безопасного функционирования производственного объекта в ситуациях, регламентируемых планом локализации и ликвидации аварийных ситуаций</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство и принципы работы современного технологического оборудования и приборов <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить стандартные эксперименты, обрабатывать, интерпретировать результаты и делать выводы <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками физико-химического анализа и опытом осуществления основных технологических процессов на лабораторных установках

4. Структура и содержание дисциплины (модуля) «Подготовка углеводородсодержащего сырья к переработке»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 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)
				лекции	Лаб. раб.		СР	Контроль	Всего	
					Общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка				
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12
1	Классификация углеводородсодержащего сырья. Происхождение нефти и газа.	7	1-2	4	4		12		20	Отчет по теме лабораторной работы.
2	Образование основных классов углеводородов нефти и газа.	7	3-5	6	4		12		22	Отчет по теме лабораторной работы.
3	Основные физико-химические и товарно-технические свойства углеводородсодержащего сырья, и методы их определения	7	6-8	6	10	10	12		28	Отчет по теме лабораторной работы.
4	Химический состав углеводородсодержащего сырья	7	9-12	8	6		12		26	Отчет по теме лабораторной работы.
5	Термические и термokatалитические превращения углеводород нефти.	7	13-15	6	6		12		24	Отчет по теме лабораторной работы.
6	Состав и эксплуатационные свойства основных видов топлив и масел. Классификация нефтепродуктов.	7	16-18	6	6		12		24	Отчет по теме лабораторной работы. Контрольная работа
	Промежуточная аттестация	7						36	36	Экзамен
	Итого: часов за 7 семестр	7		36	36	10	72	36	180	

Содержание дисциплины

1. Общие свойства и классификация углеводородсодержащего сырья. Роль углеводородсодержащего сырья в современном мире. Добыча углеводородсодержащего сырья. Фракционный и химический состав углеводородсодержащего сырья. Химические классификации. Технологическая классификация.

2. Происхождение углеводородсодержащего сырья. Гипотезы минерального происхождения углеводородсодержащего сырья. Развитие представлений об органическом происхождении углеводородсодержащего сырья. Современные представления об образовании углеводородсодержащего сырья. Образование основных классов углеводородов углеводородсодержащего сырья.

3. Свойства углеводородсодержащего сырья. Плотность. Молекулярная масса. Вязкость. Температура кристаллизации, помутнения, застывания. Температура вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Оптические свойства.

4. Методы разделения компонентов углеводородсодержащего сырья. Классификация методов разделения. Перегонка и ректификация. Азеотропная и экстрактивная ректификация, абсорбция, экстракция. Кристаллизация и экстрактивная кристаллизация. Образование аддуктов и комплексов. Адсорбция. Термическая диффузия. Диффузия через мембраны. Химические методы. Методы разделения отдельных групп углеводородов.

5. Исследование состава углеводородсодержащего сырья. Определение элементного состава. Определение группового состава. Хроматографические методы. Масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия. Ультрафиолетовая и инфракрасная спектрометрия. Ядерный магнитный и электронный парамагнитный резонанс.

6. Алканы углеводородсодержащего сырья. Содержание алканов в нефтях и попутных газах. Газообразные алканы. Жидкие алканы. Твердые алканы. Свойства алканов.

7. Циклоалканы углеводородсодержащего сырья. Содержание циклоалканов в нефтях. Моноциклические циклоалканы. Полициклические циклоалканы. Нафтеновые углеводороды высококипящих фракций. Свойства циклоалканов. Методы получения циклоалканов.

8. Арены и гибридные углеводороды углеводородсодержащего сырья. Типы аренов и содержание в нефтях и нефтяных фракциях. Свойство аренов. Использование аренов в нефтяном синтезе.

9. Непредельные углеводороды, образующиеся при переработке углеводородсодержащего сырья. Общие сведения. Свойства. Использование в нефтехимическом синтезе.

10. Гетероатомные соединения и минеральные компоненты углеводородсодержащего сырья. Общие сведения. Кислородсодержащие соединения. Серосодержащие соединения. Азотсодержащие соединения. Смолисто-асфальтеновые вещества. Минеральные компоненты нефти.

11. Термические превращения углеводородов углеводородсодержащего сырья. Теоретические основы термических процессов. Термические превращения углеводородов в газовой фазе. Пиролиз. Особенности термических реакций в жидкой фазе. Образование нефтяного кокса. Промышленные процессы термической переработки нефти и нефтяных фракций.

12. Термокаталитические превращения углеводородов углеводородсодержащего сырья. Общие сведения о катализе и катализаторах. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Синтез высокооктановых компонентов топлив.

13. Гетерогенизационные процессы в нефтепереработке. Классификация процессов. Гидроочистка. Гидрокрекинг.

14. Очистка нефтепродуктов. Назначение и методы очистки. Химические методы очистки. Адсорбционные и каталитические методы очистки. Методы очистки с применением избирательных растворителей.

15. Состав и эксплуатационные свойства основных видов топлив и масел. Классификация нефтепродуктов. Бензины. Топлива для воздушно-реактивных двигателей. Дизельные топлива. Газотурбинное, печное и котельное топливо. Сжиженные газы. Нефтяные масла. Парафины и церезины. Ароматические углеводороды. Нефтяные битумы. Нефтяной кокс. Пластичные смазки. Присадки к топливам и маслам. Нефтепродукты различного назначения.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- весь курс лекций (36 ч.) сопровождается мультимедийными материалами (в программе Power Point);
- подготовлен современный учебный материал для лабораторных занятий;
- лабораторные занятия осуществляются с обсуждением различных вариантов решения поставленных задач, по тематике лабораторные работы соответствуют темам самостоятельной работы;

Интерактивные методы обучения включают:

- учебных дискуссий по темам лекционного материала и вопросов самостоятельной работы студентов.

В рамках практической подготовки студентов профессиональные навыки формируются при выполнении индивидуальных и групповых лабораторных работ, подборе оптимальных параметров проведения технологических процессов, определении физико-химических характеристик сырья и целевых продуктов, контроль проводят в виде индивидуальных отчетов, коллоквиумов, разборов конкретных ситуаций, деловых игр.

При освоении данного курса инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляется больше времени на выполнение работ, дополнительное оборудование, в частности ноутбук, который находится в распоряжении Института специально для работы на нем только инвалидов. Также данной категории студентов дается больше времени на ответы.

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

Самостоятельная работа студентов, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе обучающихся с лекционным материалом, поиске и анализе материалов из литературных и электронных источников информации по заданной теме,
- выполнении домашних заданий,
- оформлении отчетов по практическим работам,
- переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к практическим занятиям,
- изучении методических указаний и подготовке к выполнению практических работ,
- подготовке к экзамену.

Приведены примеры лабораторных работ, темы рефератов, вопросы по дисциплине.

Примерный перечень лабораторных работ

1. Определение плотности нефтепродуктов (пикнометром и ареометром).
2. Определение температуры вспышки в аппаратах закрытого типа. Определение температуры вспышки и воспламенения в открытом тигле.
3. Определение кинематической, динамической и условной вязкости нефтепродуктов.
4. Определение содержания воды в нефтепродуктах (количественно и качественно).
5. Фракционный состав нефти.
6. Определение сернистых соединений в нефтепродуктах.
7. Определение октанового числа бензина октанометром.

Примерные темы для реферата

1. Условия нахождения, состав и генетические типы природных газов.
2. Основные свойства и классификация природных газов.
3. Формирование химического состава газов в газовых и нефтяных залежах.
4. Геохимические особенности состава и распределения газов в земной коре.
5. Состав и формы нахождения природных горючих газов в недрах.
6. Антрацит как самый эффективный твердый природный энергоноситель.
7. Дорожный битум.
8. Асфальтобетон.
9. Технология производства нефтяных масел.
10. Коксование тяжелого нефтяного сырья.
11. Водонефтяные дисперсные системы и их свойства.
12. Котельные, моторные, индустриальные топлива.
13. Проблемы переработки твердых нефтесодержащих шламов в топливо.
14. Дизельное топливо. Методы определения цетанового числа.
15. Авиационное топливо.
16. Ракетное топливо и проблемы его использования в энергетике.
17. Методы определения массовых долей парафинов, асфальтенов, силикагелевых смол в нефтях.
18. Методы обессоливания нефти.
19. Методы обезвоживания нефти.

Вопросы для самостоятельной работы студентов:

1. Что такое плотность жидкости?
2. В каких единицах измеряется плотность нефти?
3. Что такое удельный вес вещества?
4. Как найти объем жидкости, плотность и масса которой известны?
5. Что такое относительная плотность нефти?
6. Как связаны между собой плотность и удельный вес жидкости?
7. Какие требования предъявляет ГОСТ 3900-85 к температуре определения плотности нефти в лабораторных условиях?
8. Как связаны динамическая и кинематическая вязкости жидкости?
9. Как зависит вязкость углеводорода от его молекулярной массы?
10. Как изменяется коэффициент крутизны вискограммы в зависимости от температуры?
11. Какая вязкость определяется экспериментально с помощью вискозиметров Оствальда или Пинкевича?

12. Какой класс углеводородов нефти имеет наименьшую вязкость?
13. Какие нафтеновые углеводороды будут иметь более высокую вязкость при прочих равных условиях?
14. Формулы неуглеводородных и углеводородных компонентов нефтяного газа.
15. Смолы и асфальтены: содержание в нефти, методы выделения, физические свойства, элементный состав, химическое строение, растворимость, значение.
16. Порфирины: строение, свойства, значение.
17. Химические классификации нефти.
18. Технологическая классификация нефти (ГОСТ Р 51858-2002).
19. Нефть как дисперсная система. Причины и источники образования частиц в нефти.
20. Классификации нефтяных дисперсных систем по дисперсности, по агрегатному состоянию фаз.
21. Нефть как дисперсная система: понятия агрегативной и кинетической устойчивости.
22. Ассоциаты парафиновых углеводородов: условия образования, строение, свойства, факторы.
23. Реологические свойства нефти.

Проверка вышеперечисленных вопросов для самостоятельной работы осуществляется при контроле выполнения лабораторных работ и устных отчетах на коллоквиумах. Также проводится промежуточное тестирование знаний студентов. Промежуточная аттестация студентов производится в форме экзамена.

Примеры экзаменационных вопросов по курсу «Подготовка углеводородсодержащего сырья к переработке»:

1. Алканы нефти. Свойства алканов. Основные реакции алканов.
2. Свойства нефти и нефтепродуктов: температура кристаллизации, помутнения, застывания.
3. Циклоалканы нефти. Содержание циклоалканов в нефтях. Свойства циклоалканов.
4. Гетероатомные соединения нефти. Химические свойства пиррола.
5. Ароматические углеводороды нефти. Свойства аренов.
6. Гипотезы минерального происхождения нефти.
7. Развитие представлений об органическом происхождении нефти.
8. Ароматические углеводороды нефти. Физические и химические свойства.
9. Образование основных классов углеводородов нефти.
10. Гетероатомные соединения нефти. Состав и химические свойства серосодержащих соединений.
11. Свойства нефти и нефтепродуктов.
12. Алканы нефти. Физические и химические свойства.
13. Гипотезы минерального происхождения нефти.
14. Циклоалканы нефти. Содержание циклоалканов в нефтях. Свойства циклоалканов.

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 (конт.	Промежуточная аттестация	Итого

						раб.)	(экзамен)	
7	5	35	0			20	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента по дисциплине

Лекции – 5 баллов, оцениваются посещаемость (2 баллов), активность в аудитории (3 баллов)

Диапазон баллов	Критерий оценки за посещение лекций
0 баллов	Посещение менее 30% лекционных занятий
1 балл	Посещение 30-80% лекционных занятий
2 балла	Посещение 80-100% лекционных занятий
3 балла	Посещение 80-100% лекционных занятий, участвует в <50% дискуссий, опросов. Ответы верные, без доказательств и объяснений
4 балла	Посещение 80-100% лекционных занятий, участвует в >50% дискуссий, опросов. Ответы верные, без доказательств и объяснений
5 баллов	Посещение 80-100% лекционных занятий, участвует в >50% дискуссий, опросов. Ответы верные, без доказательств и объяснений

Лабораторные занятия

Количество баллов за 1 работу (всего предусмотрено 7 работ)	Критерий оценки
0	Работа не выполнена
1	Сдан только теоретический отчет, работа не выполнена / Работа выполнена, оформлена. Теоретический отчет не сдан. Работа сдана не в срок
2	Сдан теоретический отчет, студент не отвечает на дополнительные вопросы по теме работы. работа выполнена с помощью инженера или преподавателя, работа оформлена. Сдана в срок. / Сдан теоретический отчет, студент дает неполные ответы на вопросы по теме работы, работа выполнена самостоятельно и оформлена, верно решены и аккуратно оформлены прилагаемые к лабораторной работе задачи. Работа сдана не в срок
3	Сдан теоретический отчет, студент дает неполные ответы на вопросы по теме работы, работа выполнена самостоятельно и оформлена, верно решены и аккуратно оформлены прилагаемые к лабораторной работе задачи. Сдана в срок
5	Сдан теоретический отчет, работа выполнена самостоятельно, аккуратно оформлена и сдана в срок, студентом даны исчерпывающие ответы на все вопросы, верно решены и аккуратно оформлены прилагаемые к лабораторной работе задачи

Другие виды учебной деятельности (реферат) – оцениваются качество представляемого материала (максимум 5 баллов), презентация материала (максимум 5 баллов), владение представляемым материалом (максимум 5 баллов) и оформление (максимально 5 баллов).

Диапазон баллов	Критерий оценки оформления
0 баллов	Оформление содержит больше 3 ошибок в оформлении по стандарту СГУ
1 балл	Оформление содержит 3 ошибки в оформлении по стандарту СГУ
2 балла	Оформление содержит 2 ошибки в оформлении по стандарту СГУ
3 балла	Оформление содержит 1 серьезную ошибку или 3 недочета в оформлении по стандарту СГУ
4 балла	Оформление содержит 1-2 недочета в оформлении по стандарту СГУ
5 баллов	Оформлено верно по стандарту СГУ
Диапазон баллов	Критерий оценки представляемого материала
0 баллов	Материал представлен не по теме задания / Сдано не в срок
1 балл	Менее 50% материала соответствует заданию
2 балла	Заданию соответствует 50-70% представленного материала, вопрос раскрыт не полностью
3 балла	>70% материала соответствует заданию, вопрос раскрыт полностью
5 баллов	Материал полностью соответствует теме задания, вопрос раскрыт полностью, материал детально проработан, даны исчерпывающие пояснения к материалу
Диапазон баллов	Критерий оценки презентации материала
0 баллов	Материал представлен не по теме задания / Сдано не в срок
1 балл	Менее 50% материала соответствует заданию, презентация не информативна
2 балла	Заданию соответствует 50-70% представленного материала, презентация не информативна
3 балла	>70% материала соответствует заданию, слайды презентации полностью отражают суть раскрываемого вопроса, оформлено неаккуратно
5 баллов	Материал полностью соответствует теме задания, вопрос раскрыт полностью, слайды презентации детально проработаны, полностью отражают суть раскрываемого вопроса, наглядны, презентация аккуратно оформлена
Диапазон баллов	Критерий оценки владения представляемым материалом
0 баллов	Не отвечает на дополнительные вопросы по теме задания / Сдано не в срок
2 балла	Правильно отвечает на <60% дополнительных вопросов по теме

	задания, дает краткие ответы, без объяснения
3 балла	Правильно отвечает на 60-90% дополнительных вопросов по теме задания, дает краткие ответы, без объяснения
4 балла	Правильно отвечает на 60-90% дополнительных вопросов по теме задания, ответы обосновывает
5 балла	Правильно отвечает на 90-100%, дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы по теме задания

Промежуточная аттестация (экзамен) 40 баллов, проходит на усмотрения преподавателя либо в виде устного опроса (знание основных определений и законов (10 баллов), умение записать механизм и итоговые уравнения реакций(20 баллов), анализ основных уравнений, пределы их применимости, практическая значимость (10 баллов)), либо в виде теста (40 баллов).

Баллы	0 баллов	1-5 баллов	6-10 баллов	11-15 баллов	16-20 баллов	21-25 баллов	26-30 баллов	31-35 баллов	36-40 баллов
Тестирование	нет ни одного правильного ответа	количество правильных ответов до 20%.	количество правильных ответов от 21 до 45%.	количество правильных ответов от 46 до 60%.	количество правильных ответов от 61 до 69%.	количество правильных ответов от 70 до 79%.	количество правильных ответов от 80 до 86%.	количество правильных ответов от 87 до 92%.	количество правильных ответов больше 92%.

при проведении промежуточной аттестации
ответ на «отлично» оценивается от 36 до 40 баллов;
ответ на «хорошо» оценивается от 31 до 35 баллов;
ответ на «удовлетворительно» оценивается от 23 до 30 баллов;
ответ на «неудовлетворительно» от 0 до 22 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 7 семестр по дисциплине «Подготовка углеводородсодержащего сырья к переработке» составляет 100 баллов.

Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Подготовка углеводородсодержащего сырья к переработке» в оценку (экзамен, курс. работе):

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. Рябов, В Д. Химия нефти и газа: учебное пособие / В Д Рябов. - Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2017. - 335 с. ISBN 9785819905678 : ~Б. ц. (ЭБС "ИНФРА-М")
2. Борисевич, Ю. П. Стратегия использования природного и попутного газа в Российской Федерации : Учебное пособие / Ю. П. Борисевич, В. В. Коновалов, Г. З. Краснова. - Стратегия использования природного и попутного газа в Российской Федерации, 2025-02-06. - Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 324 с. - ISBN 978-5-7964-1978-6 : ~Б. ц. - Текст : непосредственный. (ЭБС IPR BOOKS)
3. Линник Ю.Н. Прошлое, настоящее и будущее технологий добычи и переработки углеводородов: Монография / Линник Ю.Н., Линник В.Ю. - Москва : Русайнс, 2019. - 349 с. (ЭБС "BOOK.RU")
4. Тупикин, Е. И. Общая нефтехимия : учебное пособие / Е. И. Тупикин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 320 с. - ISBN 978-5-8114-4105-1 : ~Б. ц. (ЭБС «Лань»)

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Нефтегазовое дело, <http://www.ngdelo.ru/>
- Нефтяное хозяйство, <http://www.oil-industry.ru/>
- Бурение и нефть, <http://www.burneft.ru>
- http://www.fptl.ru/Chem_block.html – учебно-методические материалы по химии;
- <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебные лаборатории № 10, 11 (для проведения лабораторных и практических занятий), нижняя аудитория 1-го учебного корпуса (для проведения лекционных занятий), Хроматограф Кристалл-5000; Рефрактометр УРФ-22; Печи электрические-1000; Часы газовые ГСБ-400 кл; Установка пиролиза; Установка дегидрирования углеводородов; Весы ВЛА-200; Весы АДВ-200; Насос Камовского; Шкаф сушильный SNOЛ 58/350; Шкаф сушильный КПС-1-2D; Колориметр фотоэлектрический однолучевой КФО; Колориметр КФ-77; ЛАТР; Реактор проточного типа; Реактор смешения; Реометры; миллиамперметры; Термопары; Аквадистиллятор ДЭ10; Гидравлический пресс; Электрохолодильник; Компьютер; Баллоны с CO₂ и N₂; Вытяжной шкаф.

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья будут обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Место осуществления практической подготовки: учебные лаборатории Института химии.

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

Автор

Доцент кафедры нефтехимии и техногенной безопасности Института химии СГУ, к.х.н.

Бурухина О.В.

Программа одобрена на заседании кафедры нефтехимии и техногенной безопасности от « 01 » июня 2023 года, протокол № 15 .