

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и
пищевых производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б.1.2.10. «Технология нефтехимического синтеза»
направления подготовки
18.03.01 "Химическая технология"
Профиль «Нефтехимия»

форма обучения – заочная
курс – 4,5
семестр – 8,9
зачетных единиц – 4,5
всего часов – 144,180
в том числе:
лекции – 8,10
практические занятия – 8,16
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 128,154
зачет с оценкой – 8 семестр
экзамен – 9 семестр
РГР – нет
курсовая работа – 9 семестр
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
20.06.2022 года, протокол №10
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена
на заседании УМКН направления ХМТН
27.06.2022 года, протокол №5
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины Б.1.2.10. «Технология нефтехимического синтеза»:

- освоение студентами технологии основных производств нефтехимического синтеза, направленных на получение многотоннажных органических продуктов;
- формирование инженерно-технического мировоззрения при решении задач химической технологии и энергетики, экологических проблем.

Задачи дисциплины:

- изучение студентами химизма, механизма, закономерностей основных процессов нефтехимического синтеза, лежащих в основе крупнотоннажных производств органических продуктов;
- изучение технологического оформления основных процессов нефтехимического синтеза и областей применения выпускаемой продукции;
- освоение и приобретение навыков инженерных расчетов наиболее важных процессов нефтехимического синтеза, отдельных аппаратов и технологических установок.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам вариативной части профиля «Технология химических и нефтегазовых производств», базируется на знании студентами общей и неорганической, органической, физической, аналитической, коллоидной химии, теоретических основ органического и нефтехимического синтеза.

Освоение данной дисциплины необходимо для успешного усвоения дисциплин «Оборудование в технологии нефтехимического синтеза» («Методология инженерно-технических расчетов в технологии нефтехимического синтеза»), «Экологические проблемы нефтехимического синтеза», («Современные безотходные технологии нефтехимического синтеза»).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ОПК-3, ПК-18:

- готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18).

Студент должен знать:

- источники и свойства углеводородов, используемых в производстве продуктов органического синтеза способы и технологию выделения углеводородов; выбирать наиболее целесообразный метод разделения углеводородов;
- основные продукты крупнотоннажного нефтехимического синтеза;
- важнейшие химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности;
- основы технологических принципов получения органических продуктов;
- принципы построения технологических схем производств нефтехимического синтеза.

Студент должен уметь:

- технически грамотно излагать сущность того или иного производства промышленности нефтехимического синтеза;
- пользоваться справочной литературой и осуществлять инженерные расчеты основных реакций органического синтеза;
- обобщать и систематизировать литературные данные, осуществлять поиск информации по основным научным online базам публикаций.

Студент должен владеть:

- информацией об основах нефтехимического синтеза;
- техникой составления технологических схем различных производств и их описанием;
- методиками расчета основных показателей химико-технологических процессов нефтехимического синтеза.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Темы	Наименование темы	Часы					
		Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
8 семестр							
1	Предмет, содержание дисциплины. Исходные сырьевые источники для технологий нефтехимического синтеза	54	2	-	-	4	48
2	Основные технологии углеводородного сырья	90	6	-	-	4	80
Всего		144	8	-	-	8	128
9 семестр							
2	Основные технологии углеводородного сырья	128	6	-	-	8	114
3	Основные продукты нефтехимического синтеза	52	4	-	-	8	40
Всего		180	10	-	-	16	154

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
8 семестр				
1	2	1	Введение. Общие понятия и определения. Обзор исходных сырьевых источников для технологий нефтехимического синтеза. Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития	1-5,7,8,21-29
2	2	2	Парафины. Низшие и высшие парафины, их свойства. Источники получения парафинов, их характеристика. Способы выделения низших и высших парафинов. Изомеризация парафинов.	1-3,5,21-29
2	4	3,4	Олефины. Низшие и высшие олефины, их свойства. Методы получения олефинов в промышленности. Теоретические основы термического крекинга и пиролиза. Технология термического крекинга и пиролиза. Технология каталитического крекинга. Выделение и концентрирование олефинов.	1-3,5, 6,8-10,21-29
9 семестр				
2	2	1	Ароматические углеводороды. Источники получения ароматических углеводородов: пиролиз, риформинг нефтепродуктов. Ароматизация нефтепродуктов. Выделение и концентрирование ароматических углеводородов. Технология изомеризации ароматических углеводородов.	1-3,5,6,8,10-12,21-29
2	2	2	Ацетилен. Характеристика и особенности свойств ацетилена. Способы получения ацетилена. Получение ацетилена из карбида кальция. Примеси и очистка ацетилена. Пиролиз углеводородов с получением ацетилена. Состав газов пиролиза и их разделение. Охрана окружающей среды в производстве ацетилена	1-3,13,21-29
2	2	3	Синтез-газ и оксид углерода. Характеристики синтез-газа и оксида углерода. Способы получения синтез-газа. Каталитическая конверсия углеводородов. Высокотемпературная конверсия углеводородов.	3,14,21-29
3	4	4,5	Основные продукты нефтехимического синтеза и требования к ним. Мономеры, растворители, пластификаторы, синтетические масла и топлива, поверхностно-активные вещества и моющие средства, пестициды.	2-4,15,16,21-29

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
8 семестр				
1-3	4	1-3	Основные расчетные показатели химико-технологических процессов нефтехимического синтеза	3,20
2	4	4	Процессы переработки нефти	3,20
9 семестр				
2	2	1	Процессы дегидрирования углеводородов	3,20
2	2	2	Процессы изомеризации углеводородов	3,20
2	2	3	Процессы алкилирования углеводородов	3,20
2	2	4	Производство ацетилена	3,20
3	8	5-8	Основные продукты нефтехимического синтеза. Мономеры, олигомеры, растворители, пластификаторы, синтетические масла и топлива, поверхностно-активные вещества и моющие средства, пестициды.	3,20

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
8 семестр			
1	48	Предмет, содержание дисциплины. Исходные сырьевые источники для технологий нефтехимического синтеза	1-5,7,8,21-29
2	80	Основные технологии углеводородного сырья Кристаллизация и карбамидная депарафинизация при выделении высших парафинов, особенности процессов, технологические схемы. Получение олефинов реакциями их взаимного превращения.	1-5,7,8,21-29
9 семестр			
2	114	Основные технологии углеводородного сырья Технология dealкилирования при получении ароматических углеводородов.	2,6,8,11,21-29
3	40	Основные продукты нефтехимического синтеза Основные химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности.	2-6,8,9,12, 17-1,21-29

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Учебным планом предусмотрена в 9 семестре. Темы курсовых работ формулируются каждому студенту индивидуально, исходя из тематики будущих курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

Общая тематика работ: современное состояние производства конкретного вида продукта (процесса) нефтехимического (органического) синтеза.

12. Курсовой проект

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.2.10. «Технология нефтехимического синтеза» должны сформироваться компетенции: ОПК-3, ПК-18.

Под компетенцией ОПК-3 понимается умение использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

Код компетенции	Этап формирования	Цели освоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-3	8,9 семестры	Формирование умения использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	зачет с оценкой, экзамен	тестовые задания, вопросы к зачету, экзамену	5-ти бальная шкала

Формирования данной компетенции происходит в рамках учебных

дисциплин: Б.1.1.9. «Общая и неорганическая химия», Б.1.1.10 «Органическая химия», Б.1.1.11 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», Б.1.1.22 «Физическая химия», Б.1.1.13 «Коллоидная химия», Б.1.1.20 «Общая химическая технология», Б.1.2.9 «Физико-химические основы нефтехимического синтеза», Б.1.3.4.1 «Новые информационные технологии в профессиональной деятельности» (Б.1.3.4.2 «Компьютерные технологии»), Б.1.3.5.1 «Химия и технология органических веществ» (Б.1.3.5.2. «Химико-технологические процессы органического синтеза»), Б.1.3.6.1. «Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений» (Б.1.3.6.2 «Химия и физика полимеров»), Б.1.3.7.1 «Химия и технология переработки полимеров» (Б.1.3.7.2 «Химико-технологические процессы переработки полимеров»), Б.1.3.9.1. «Теоретические основы коррозионных процессов» (Б.1.3.9.2. «Введение в коррозионную науку»), Б.1.3.10.1. «Коррозия и защита оборудования нефтяной и газовой промышленности» (Б.1.3.10.2. Коррозия и защита металлов»), Б.1.3.11.1 «Экологические проблемы нефтехимического синтеза», (Б.1.3.11.2 «Современные безотходные технологии нефтехимического синтеза»), а также в рамках всех видов практик.

Под компетенцией ПК-18 понимается способность использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Код компетенции	Этап формирования	Цели освоения	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-18	8,9 семестры	Формирование способности использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности	зачет с оценкой, экзамен	тестовые задания, вопросы к зачету, экзамену	5-ти бальная шкала

Формирования данной компетенции осуществляется в рамках дисциплин Б.1.1.20 «Общая химическая технология», Б.1.1.13 «Коллоидная химия», Б.1.2.9 «Физико-химические основы нефтехимического синтеза», Б.1.3.4.1 «Новые информационные технологии в профессиональной деятельности» (Б.1.3.4.2 «Компьютерные технологии»), Б.1.3.5.1 «Химия и технология органических веществ» (Б.1.3.5.2. «Химико-технологические процессы органического синтеза»), Б.1.3.6.1. «Теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений» (Б.1.3.6.2 «Химия и физика полимеров»), Б.1.3.8.1. «Оборудование в технологии нефтехимического синтеза» (Б.1.3.8.2. «Методология инженерно-технических расчетов в технологии

нефтехимического синтеза»), Б.1.3.9.1. «Теоретические основы коррозионных процессов» (Б.1.3.9.2. «Введение в коррозионную науку»), Б.1.3.11.1 «Экологические проблемы нефтехимического синтеза», (Б.1.3.11.2 «Современные безотходные технологии нефтехимического синтеза»), Б.1.3.12.1 «Промышленный катализ» (Б.1.3.12.2 «Каталитические процессы в технологии нефтехимического синтеза»), а также в рамках практик Б.2.2-Б.2.5. «1-ая Производственная практика», «2-ая Производственная практика», «Производственная (НИР) практика», «Преддипломная практика».

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.10 «Технология нефтехимического синтеза» включает учет успешности выполнения практических работ, тестовых заданий, самостоятельной работы и сдачу зачета.

Практические занятия считаются успешно выполненными, в случае предоставления в конце занятия или на следующее занятие (по заданию преподавателя) выполненных заданий, включающего задание, ход решения, соответствующие рисунки, диаграммы, таблицы и ответа или выводов по заданию. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за практическое задание ставится в случае, если оно полностью правильно выполнено, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если задание выполнено неправильно, тогда оно возвращается на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае, если проработан теоретический материал по каждой теме. Задания соответствуют пункту 9 рабочей программы.

Оценивание **тестовых заданий** проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 40% вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К зачету и экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим работам и защите всех занятий;
- выполнении контрольной работы, с учетом того, что она зачтена преподавателем;
- успешном написании ответов на тестовые задания;
- успешной защите курсовой работы;
- сдачи отчетов по темам самостоятельной работы.

Зачет с оценкой (8 семестр) и экзамен (9 семестр) сдаются в устном виде по билетам. На подготовку билета обучающемуся дается 40 минут. Оценивание проводится по 5-ти бальной шкале. Отметка «отлично» выставляется при правильном, полном, логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, способности иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, делать

обобщающие выводы. Отметка «хорошо» ставится в том случае, когда студент в целом правильно ответил на поставленные вопросы, соблюдая логику изложения материала, но недостаточно полно или без должной аргументации осветил вопросы экзаменационного билета. Отметка «удовлетворительно» выставляется в том случае, когда студент изложил только отдельные несистематизированные теоретические положения по вопросам экзаменационного билета без их необходимой аргументации или без конкретизации фактами. Отметка «не удовлетворительно» выставляется при несоблюдении вышеперечисленных уровней освоения материала.

Вопросы к контрольной работе

1. Основные тенденции развития промышленности основного органического и нефтехимического синтеза.
2. Общая характеристика производств нефтехимического комплекса.
3. Сырье для производства основного органического синтеза. Требования, предъявляемые к сырью.
4. Парафины. Выделение высших и низших парафинов. Изомеризация парафинов
5. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: термический и каталитический крекинг. Направления их химической переработки
6. Получение олефинов реакциями их взаимного превращения.
7. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: риформинг. Направления их химической переработки
8. Основные источники сырья для процессов нефтехимического синтеза: продукты процесса пиролиза нефтяных фракций. Направления их химической переработки.
9. Получение ароматических углеводородов методами изомеризации и деалкилирования.
10. Ацетилен. Способы получения ацетилена. Основные методы переработки ацетилена. Технология и технологическая схема карбидного метода производства ацетилена.
11. Получение ацетилена из углеводородного сырья: характеристика процесса пиролиза. Технология производства ацетилена пиролизом метана.
12. Способы получения оксида углерода и синтез-газа. Основные методы переработки оксида углерода и синтез-газа.
13. Технология производства синтез-газа высокотемпературной конверсией углеводородов.
14. Технология производства синтез-газа каталитической конверсией природного газа.
15. Основные продукты нефтехимического синтеза
16. Основные химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности

Вопросы для зачета (экзамена)

1. Основные тенденции развития промышленности основного органического и нефтехимического синтеза.
2. Общая характеристика производств нефтехимического комплекса.
3. Сырье для производства основного органического синтеза.
Требования, предъявляемые к сырью.
4. Парафины. Выделение высших и низших парафинов. Изомеризация парафинов
5. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: термический и каталитический крекинг. Направления их химической переработки
6. Получение олефинов реакциями их взаимного превращения.
7. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: риформинг. Направления их химической переработки
8. Основные источники сырья для процессов нефтехимического синтеза: продукты процесса пиролиза нефтяных фракций. Направления их химической переработки.
9. Получение ароматических углеводородов методами изомеризации и деалкилирования.
10. Ацетилен. Способы получения ацетилена. Основные методы переработки ацетилена. Технология и технологическая схема карбидного метода производства ацетилена.
11. Получение ацетилена из углеводородного сырья: характеристика процесса пиролиза. Технология производства ацетилена пиролизом метана.
12. Способы получения оксида углерода и синтез-газа. Основные методы переработки оксида углерода и синтез-газа.
13. Технология производства синтез-газа высокотемпературной конверсией углеводородов.
14. Технология производства синтез-газа каталитической конверсией природного газа.
15. Основные продукты нефтехимического синтеза
16. Основные химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности

Тестовые задания по дисциплине (примеры заданий)

Выберите углеводороды, относящиеся к низшим парафинам:

- а) углеводороды, содержащие в своем составе от 10 до 40 атомов углерода
- б) углеводороды, содержащие в своем составе от 1 до 5 атомов углерода
- в) углеводороды, содержащие в своем составе от 1 до 10 атомов углерода
- г) углеводороды, содержащие в своем составе от 10 до 20 атомов углерода

Парекс-метод используют:

- а) для выделения низших олефинов
- б) для выделения высших парафинов
- в) для выделения низших парафинов
- а) для выделения газообразных парафинов

Отметьте, какой из названных процессов относится к процессам первичной переработки нефти:

- а) алкилирование
- б) крекинг
- в) разделение на отдельные фракции
- г) гидроочистка

14. Образовательные технологии

В рамках учебного курса предусмотрено чтение лекций с использованием мультимедийной техники в объеме 100%.

Для реализации компетентного подхода в профессиональной подготовке предусмотрено использование как классических форм и методов обучения (лекции, практические занятия), так и активных методов обучения (лекции-пресс-конференции, деловые игры, тренинги, проблемные дискуссии, составление письменных и электронных эссе, просмотр и обсуждение видеофильмов). Применение любой формы обучения предполагает также использование новейших ИТ-обучающих технологий.

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Технология нефтехимического синтеза» преподаватель использует аудиовизуальные, компьютерные и мультимедийные средства обучения, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные (в том числе раздаточные) материалы.

В рамках учебного курса предусмотрено чтение лекций с использованием мультимедийной техники в объеме 100% с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office Power Point 2010 (программное обеспечение Microsoft Office Power Point 2010).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах обучения составляет не менее 20 % от аудиторных.

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Печатные и электронные издания (Литература)

1. Зарифянова М.З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.З. Зарифянова, Т.Л. Пучкова, А.В. Шарифуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный

исследовательский технологический университет, 2015. — 156 с. — 978-5-7882-1755-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62342.html>

2. Технология основного органического и нефтехимического синтеза. Часть 3 : учебное пособие / Р. Б. Султанова, Р. Р. Рахматуллин, В. М. Бабаев, В. Ф. Николаев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 128 с. — ISBN 978-5-7882-1609-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80251.html>

3. Лебедев, Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : Учебник для вузов. 4-е изд., перераб и доп. — М.: Химия, 1988 — 592 с

Экземпляров всего: 4

4. Орлова, Н. В. Технологии основных производств химической и нефтехимической промышленности. Часть 1. Исторические аспекты развития химической и нефтехимической промышленности : учебное пособие / Н. В. Орлова, Н. Ц. Гагапова, Н. В. Алексеева. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 82 с. — ISBN 978-5-8265-1742-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/85946.html>

5. Заббаров, Р. Р. Основные продукты нефтехимического синтеза для получения поверхностно-активных веществ : учебное пособие / Р. Р. Заббаров, И. Н. Гончарова, Р. Р. Рахматуллин. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7882-2269-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79451.html>

6. Пильщиков, В. А. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке : учебное пособие / В. А. Пильщиков, Ал. А. Пимерзин, А. А. Пимерзин. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 207 с. — ISBN 978-5-7964-2045-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90889.html>

7. Химия нефти и газа : учеб пособие для вузов / А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др.; Под ред. В.А. Проскурякова, А.Е. Драпкина - 3 изд. доп. и испр. — Спб.: Химия, 1995 — 448 с.

Экземпляров всего : 67

8. Рябов В.Д. Химия нефти и газа / В.Д. Рябов. — М.: Техника, ТУМА ГРУПП, 2004. — 218 с.

Экземпляров всего : 6

9. Климентова, Г. Ю. Основы технологии органического синтеза. Часть 2 : учебно-методическое пособие / Г. Ю. Климентова, М. В. Журавлева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 91 с. — ISBN 978-5-7882-0960-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62532.html>

10. Ахмедьянова Р.А. Химическая технология переработки газового сырья. Производство мономеров из газового сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.А. Ахмедьянова, А.Г. Ликумович. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 181 с. — 978-5-7882-1704-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63544.html>

11. Солодова Н.Л. Каталитический крекинг нефтяного сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Л. Солодова, Н.А. Терентьева. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 143 с. — 978-5-7882-1651-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62177.html>

12. Химическая технология органических веществ : учебное пособие / Т. Н. Собачкина, Е. С. Петров, Ю. Б. Баранова [и др.] ; под редакцией Р. З. Гильманова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 80 с.

— ISBN 978-5-7882-2366-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95061.html>

13. Матвеева, Э. Ф. Методика обучения химии. Первоначальные знания по химическим производствам : учебно-методическое пособие / Э. Ф. Матвеева, Е. И. Тупикин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-3859-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133890>

14. Рахматуллина, А. П. Химическая технология переработки газового сырья. Химия синтез-газа : учебное пособие / А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 160 с. — ISBN 978-5-7882-2149-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79594.html>

15. Бухаров, С. В. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза : учебное пособие / С. В. Бухаров, Г. Н. Нугуманова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013. — 267 с. — ISBN 978-5-7882-1436-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63548.html>

16. Дянкова, Т. Ю. Применение продуктов основного и нефтехимического синтеза. Полимеры и растворители : учебное пособие / Т. Ю. Дянкова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 83 с. — ISBN 978-5-7937-1762-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102550.html>

17. Киселев, А. М. Химическая технология органических веществ : учебное пособие / А. М. Киселев. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 186 с. — ISBN 978-5-7937-1389-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102584.html> (дата обращения: 29.08.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102584>

18. Химия органических веществ : учебное пособие / Р. Р. Рахматуллин, И. В. Цивунина, Ч. Б. Медведева, Н. З. Мингалеев. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-7882-2375-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/95067.html> (дата обращения: 28.07.2020).

19. Красных, Е. Л. Технология органического синтеза. Сырьевые процессы отрасли : учебное пособие / Е. Л. Красных, С. Я. Карасева, С. В. Леванова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 275 с. — ISBN 978-5-7964-1892-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92227.html>

2. Методические издания

20. Климентова, Г. Ю. Основы технологии органического синтеза : учебно-методическое пособие / Г. Ю. Климентова, М. В. Журавлева. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 93 с. — ISBN 978-5-7882-0618-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62533.html>

3. Периодические издания

21. Журналы «Химия и технология органических веществ», «Технология органических веществ», «Химическая технология», «Журнал органической химии», «Журнал прикладной химии», «Нефтехимия», «Теоретические основы химической технологии», «Химическая промышленность», «Успехи химии»

4. Интернет-ресурсы

22. <https://www.elibrary.ru/>
23. <https://www1.fips.ru/>
24. <https://e.lanbook.com/>
25. <https://www.studentlibrary.ru/>
26. <http://xumuk.ru>

5. Источники ИОС

27. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1514> Электронные ресурсы библиотеки института - рабочая программа, краткий конспект лекций, рекомендуемая литература, задания к СРС, вопросы к зачету.

6. Профессиональные Базы Данных и информационно-справочные системы

28. СПС Консультант Плюс URL: [http:// Consultant.ru/](http://Consultant.ru/) (Свободный доступ)
29. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов URL: <https://docs.cntd.ru/>

16. Материально-техническое обеспечение

Перечень и описание учебных аудиторий: лекционная аудитория кафедры (не менее 60 кв.м), учебные аудитории кафедры для проведения практических занятий по изучаемой дисциплине (не менее 30 кв.м.) оснащены специализированной учебной мебелью, мультимедиа и наборами учебно-наглядных пособий, соответствующие программам дисциплины и УМКН. Лекции читаются в мультимедийной лекционной аудитории (вуд.433), оборудованной специализированной мебелью, современными мультимедийными средствами и средствами информационно-коммуникационных технологий: мультимедийный проектор, проекционный экран, ноутбук, рабочее место лектора, включая компьютер с выходом в Internet, программные средства для поддержки мультимедийных презентаций. Для реализации практических занятий используется учебная аудитория 311, в которой имеется учебно-методическое обеспечение; химические реактивы и химическая посуда; аналитическое оборудование (приборы).

Программное обеспечение: операционная система MS Windows; MS Office с программами MS Word - текстовый редактор, MS Excel - табличный процессор; Google Chrome.

Информационное и учебно-методическое обеспечение: мультимедийные приложения к лекциям, электронные варианты учебников и задачников; справочников; химические реактивы и химическая посуда; аналитическое оборудование (приборы).

Рабочую программу составила



/Е.В. Бычкова /

«15» июня 2023г.

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН

« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____
Председатель УМКС/УМКН _____ / _____ /