

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.1.3.4.2 «Теоретические основы
нефтехимического синтеза»

направления подготовки

18.03.01 "Химическая технология"

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

Форма обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 5 з.е.

в академических часах: 180 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Теоретические основы нефтехимического синтеза» направления подготовки 18.03.01 "Химическая технология" профиль «Технология химических и нефтегазовых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.03.01 "Химическая технология", утвержденным приказом Минобрнауки России 07.08.2020 №922.

Рабочая программа:

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «06» июня 2024 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

одобрена на заседании УМКН от «14» июня 2024 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л./

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины Б.1.3.4.2 «Теоретические основы 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 «Технология химических и нефтегазовых производств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей компетенции:

- ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (состав-ляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-4 Способен осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИД-5ПК-4 Способен применять теоретические и технологические закономерности получения основных продуктов нефтехимического синтеза при проведении работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследования химико-технологических процессов	<p>знать: источники и свойства углеводов, используемых в производстве продуктов органического синтеза способы и технологию выделения углеводов; выбирать наиболее целесообразный метод разделения углеводов; 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.</p> <p>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.</p> <p>владеть: информацией об основах нефтехимического синтеза; техникой составления технологических схем различных производств и их описанием; методиками расчета основных показателей химико-технологических процессов нефтехимического синтеза</p>

4. Объем дисциплины и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
		7 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	64	64
• занятия лекционного типа,	32	32
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	116	116
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	-	-
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	180

заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
		9 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	20	20
• занятия лекционного типа,	8	8
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	12	12
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	160	160
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	-	-
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен, зачет с оценкой, зачет</i>		экзамен
Объем дисциплины в зачетных единицах	5	5
Объем дисциплины в акад. часах	180	180

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития

Введение. Общие понятия и определения. Обзор исходных сырьевых источников для технологий нефтехимического синтеза. Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития.

Тема 2. Парафины.

Низшие и высшие парафины, их свойства. Источники получения парафинов, их характеристика. Способы выделения низших и высших парафинов из сырьевых источников нефтехимического синтеза. Изомеризация парафинов

Тема 3. Олефины.

Низшие и высшие олефины, их свойства. Методы получения олефинов в промышленности нефтехимического синтеза. Теоретические основы термического крекинга и пиролиза. Технология термического крекинга и пиролиза. Технология каталитического крекинга. Выделение и концентрирование олефинов.

Тема 4. Ароматические углеводороды.

Источники получения ароматических углеводородов: пиролиз, риформинг нефтепродуктов. Ароматизация нефтепродуктов. Выделение и концентрирование ароматических углеводородов. Технология изомеризации ароматических углеводородов.

Тема 5. Ацетилен.

Характеристика и особенности свойств ацетилена. Способы получения ацетилена. Примеси и очистка ацетилена. Пиролиз углеводородов с получением ацетилена. Состав газов пиролиза и их разделение. Охрана окружающей среды в производстве ацетилена

Тема 6. Синтез-газ и оксид углерода

Характеристики синтез-газа и оксида углерода. Способы получения синтез-газа. Каталитическая конверсия углеводородов. Высокотемпературная конверсия углеводородов

Тема 7. Основные продукты нефтехимического синтеза

Основные продукты нефтехимического синтеза и требования к ним. Мономеры, растворители, пластификаторы, синтетические масла и топлива, поверхностно-активные вещества и моющие средства, пестициды.

5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6
1	Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития	2	6	6	ИД-5ПК-4
2	Парафины.	4	4	20	ИД-5ПК-4
3	Олефины.	6	6	20	ИД-5ПК-4 -1

4	Ароматические углеводороды.	6	6	20	ИД-5ПК-4 -1
5	Ацетилен.	6	4	20	ИД-5ПК-4 -1
6	Синтез-газ и оксид углерода	4	4	20	ИД-5ПК-4 1
7	Основные продукты нефтехимического синтеза	4	2	10	ИД-5ПК-4
	Итого	32	32	116	-

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6
1	Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития	1	2	10	ИД-5ПК-4
2	Парафины.	1	2	30	ИД-5ПК-4
3	Олефины.	1	2	30	ИД-5ПК-4
4	Ароматические углеводороды.	1	2	30	ИД-5ПК-4
5	Ацетилен.	1	2	30	ИД-5ПК-4
6	Синтез-газ и оксид углерода	1	2	20	ИД-5ПК-4
7	Основные продукты нефтехимического синтеза	2	-	10	ИД-5ПК-4
	Итого	8	12	160	-

5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
1	2	3	4	5	6
1	Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития	Основные расчетные показатели химико-технологических процессов	6		2
2	Парафины.	Расчеты по технологиям получения парафинов и их изомеризации в процессах переработки нефти	4		2
3	Олефины.	Процессы дегидрирования, крекинга углеводородов	6		2

1	2	3	4	5	6
4	Ароматические углеводороды.	Процессы риформинга и изомеризации углеводородов	6		2
5	Ацетилен.	Пиролиз углеводородов	4		2
6	Синтез-газ и оксид углерода	Расчеты по технологиям конверсии углеводородов	4		2
7	Основные продукты нефтехимического синтеза	Процессы окисления. Процессы алкилирования. Синтезы на основе смеси оксида углерода и водорода.	2		-
	Итого		32		12

5.3. Перечень лабораторных работ

Лабораторные занятия не предусмотрены.

5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
1	2	3	4	5	6
1	Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития	Основные химические процессы и технологии химической и нефтехимической отрасли промышленности	6		10
2	Парафины.	Кристаллизация и карбамидная депарафинизация при выделении высших парафинов, особенности процессов, технологические схемы.	20		30
3	Олефины.	Получение олефинов реакциями их взаимного превращения.	20		30
4	Ароматические углеводороды.	Технология деалкилирования при получении ароматических углеводородов	20		30
5	Ацетилен.	Основные технологии	20		30

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)	заочная форма обучения / ИПУ (при наличии)
1	2	3	4	5	6
		применения ацетилен в качестве сырья			
1	2	3	4	5	6
6	Синтез-газ и оксид углерода	Технологии использования синтез-газа и оксида углерода в органическом синтезе	20		20
7	Основные продукты нефтехимического синтеза	Мономеры, олигомеры для производства ВМС	10		10
	Итого		116		160

6. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена

7. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена

8. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен

9. Контрольная работа

Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения.

Вопросы к контрольной работе

Тема: Особенности технологий нефтехимического синтеза, перспективы развития

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.

Тема: Парафины

4. Парафины. Выделение высших и низших парафинов.
5. Изомеризация парафинов

Тема: Олефины

6. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: термический и каталитический крекинг. Направления их химической переработки
7. Получение олефинов реакциями их взаимного превращения.

Тема: Ароматические углеводороды

8. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: риформинг. Направления их химической переработки
9. Основные источники сырья для процессов нефтехимического синтеза: продукты процесса пиролиза нефтяных фракций. Направления их химической переработки.
10. Получение ароматических углеводородов методами изомеризации и деалкилирования.

Тема: Ацетилен

11. Ацетилен. Способы получения ацетилена. Основные методы переработки ацетилена. Технология и технологическая схема карбидного метода производства ацетилена.
12. Получение ацетилена из углеводородного сырья: характеристика процесса пиролиза. Технология производства ацетилена пиролизом метана.

Тема: Синтез-газ и оксид углерода

13. Способы получения оксида углерода и синтез-газа. Основные методы переработки оксида углерода и синтез-газа.
14. Технология производства синтез-газа высокотемпературной конверсией углеводородов.
15. Технология производства синтез-газа каталитической конверсией природного газа.

Тема: Основные продукты нефтехимического синтеза

16. Основные продукты нефтехимического синтеза
17. Основные химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.3.4.2 «Теоретические основы нефтехимического синтеза» включает учет успешности выполнения практических, тестовых заданий, самостоятельной работы и сдачу экзамена.

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 экзамену по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении всех отчетов по всем практическим, лабораторным работам и защите всех занятий;
- сдачи всех модулей;
- успешном написании ответов на тестовые задания;
- сдачи всех отчетов по всем темам самостоятельной работы.

Экзамен сдается 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 I модулю

18. Основные тенденции развития промышленности основного органического и нефтехимического синтеза.
19. Общая характеристика производств нефтехимического комплекса.
20. Сырье для производства основного органического синтеза. Требования, предъявляемые к сырью.
21. Парафины. Выделение высших и низших парафинов. Изомеризация парафинов
22. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: термический и каталитический крекинг. Направления их химической переработки
23. Получение олефинов реакциями их взаимного певращения.
24. Продукты, получающиеся в процессах деструктивной переработки нефти: риформинг. Направления их химической переработки
25. Основные источники сырья для процессов нефтехимического синтеза: продукты процесса пиролиза нефтяных фракций. Направления их химической переработки.
26. Получение ароматических углеводородов методами изомеризации и деалкилирования.

Вопросы к II модулю

1. Ацетилен. Способы получения ацетилена. Основные методы переработки ацетилена. Технология и технологическая схема карбидного метода производства ацетилена.
2. Получение ацетилена из углеводородного сырья: характеристика процесса пиролиза. Технология производства ацетилена пиролизом метана.
3. Способы получения оксида углерода и синтез-газа. Основные методы переработки оксида углерода и синтез-газа.

4. Технология производства синтез-газа высокотемпературной конверсией углеводородов.
5. Технология производства синтез-газа каталитической конверсией природного газа.
6. Основные продукты нефтехимического синтеза
7. Основные химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности

Вопросы для 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

11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Рекомендуемая 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. Гатапова, 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. Лиакумович. — 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>

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>

11.2. 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»

11.3.Нормативно-правовые акты и иные правовые документы

Нормативно-правовые акты и иные правовые документы не используются

11.4.Перечень электронно-образовательных ресурсов

16. Учебно-методические материалы по дисциплине «Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза». (электронный образовательный ресурс размещен в ИОС ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А. http://techn.sstu.ru/new/private_office/Disc.aspx?kod=60&kaf=7

17. Сайт ЭТИ СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

11.5. Электронно-библиотечные системы

18.«ЭБС IPRbooks»,

19. «ЭБС elibrary»

20.ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

21.<http://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека

22.<http://www.iprbookshop.ru/> Электронная библиотечная система IPRbooks

23.<http://lib.sstu.ru/> Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А

24.<http://www.edu.ru/index.php> «Российское образование» - федеральный портал

25.<http://www.runnet.ru/> Федеральная университетская компьютерная сеть России

26.<http://window.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

27..<https://www1.fips.ru/> Федеральный институт промышленной собственности

28..<http://xumuk.ru/> Сайт о химии

11.7 Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)

Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

12.1 Перечень информационно-справочных систем

1.Справочная правовая система «Консультант Плюс»

12.2 Перечень профессиональных баз данных

2.<https://www.faufcc.ru/> Сайт - Минстрой России

3.<https://www.rst.gov.ru/portal/gost/> Сайт – Росстандарт (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии)

12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

1) Лицензионное программное обеспечение:

Windows XP, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition, Adobe Acrobat, Autodesk для учебных заведений, GraphiSOFT Archicad, Microsoft Office профессиональный плюс 2010,

2) Свободно распространяемое программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/products/pdf-reader.html>, Microsoft SQL Server Express, Microsoft Visual Studio Express

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

13. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный к сети Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Рабочую программу
составила



/Е.В. Бычкова /

14. Дополнения и изменения в рабочей программе

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

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ / _____ /