

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.1.3.4.1 «Технология нефтехимического синтеза»
направления подготовки
18.03.01 "Химическая технология"
Профиль «Технология химических и нефтегазовых производств»

форма обучения – очная
курс – 4
семестр – 7
зачетных единиц – 3
часов в неделю –
всего часов – 108,
в том числе:
лекции – 16
практические занятия – 32
лабораторные занятия – нет
самостоятельная работа – 60
зачет – 7 семестр
экзамен – нет
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП
19 июня 2023 г., протокол № 13
Зав. кафедрой Левкина Н.Л. Левкина

Рабочая программа утверждена на заседании
УМКН направления ХМТН
26 июня 2023 г., протокол № 5
Председатель УМКН Левкина Н.Л. Левкина

Энгельс 2023

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины Б.1.3.4.1 «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 «Технология переработки полимеров» («Методы переработки полимеров»), «Методы исследования структуры и свойств полимеров» («Структура и свойства полимеров»), «Экологические проблемы химической технологии», «Оборудование в химической технологии».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов

– ОПК-4 – способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции,

осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.

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.

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 (составляющей компетенции)
ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	ИД-1 _{ОПК-1} Знает теоретические основы химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов
	ИД-2 _{ОПК-1} Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире
	ИД-3 _{ОПК-1} Владеет инструментарием для решения химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетентности)
ОПК-4. Способен обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья	ИД-1 _{ОПК-4} Знает технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции.
	ИД-2 _{ОПК-4} Умеет осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья
	ИД-3 _{ОПК-4} Владеет навыками проведения технологического процесса

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 _{ОПК-1} Знает теоретические основы химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов	<p>Знает основные понятия стехиометрии и протекания равновесных реакций в органическом и нефтехимическом синтезе</p> <p>Знает основы химической термодинамики, кинетики и процессов тепло- и массообмена</p> <p>Знает основные положения теории каталитических превращений в органическом и нефтехимическом синтезе</p> <p>Знает методы расчета основных показателей химико-технологических процессов нефтехимического синтеза, термодинамических характеристик, материальных балансов и стехиометрии химических реакций, характеристик равновесных состояний, основ обработки экспериментальных данных</p>
ИД-2 _{ОПК-1} Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	<p>Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций для осуществления расчета термодинамических и кинетических характеристик типовых процессов химической технологии</p> <p>Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций для составления материальных балансов, определения стехиометрии химических реакций, характеристик равновесных состояний,</p> <p>Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций при решении задач по гомо- и гетерогенному катализу в органическом и нефтехимическом синтезе</p>
ИД-3 _{ОПК-1} Владеет инструментарием для решения химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений	<p>Владеет навыками работы со справочной литературой (таблицами, расчетными диаграммами и номограммами), предназначенной для решения инженерных химико-технологических задач</p> <p>Владеет инструментарием для определения химического равновесия и повышения скорости</p>

Код и наименование индикатора компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	<p>химико-технологических процессов</p> <p>Владеет инструментарием для расчета термодинамических и кинетических величин и оценки возможного протекания различных химико-технологических процессов</p> <p>Владеет инструментарием для решения задач, связанных с гомо- и гетерогенными химико-технологическими процессами, в которых протекают химические и фазовые превращения с поглощением и выделением тепла.</p> <p>Владеет информацией о назначении и областях применения основных продуктов нефтехимического и органического синтеза.</p>
<p>ИД-1_{ОПК-4} Знает технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции.</p>	<p>Знает основные параметры технологических процессов нефтехимического и органического синтеза, средства для их определения и методы проведения контроля</p> <p>Знает свойства исходного сырья в нефтехимическом и органическом синтезе, средства для определения свойств и методы проведения контроля качества сырья.</p> <p>Знает свойства основных продуктов нефтехимического и органического синтеза, средства для их определения и методы проведения контроля качества продукции</p>
<p>ИД-2_{ОПК-4} Умеет осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p>	<p>Умеет определять свойства исходного сырья нефтехимического и органического синтеза</p> <p>Умеет определять основные параметры процессов нефтехимического и органического синтеза</p> <p>Умеет решать термодинамические и кинетические задачи по расчету параметров технологического режима и определяющих размеров основных аппаратов химической технологии</p> <p>Умеет анализировать результаты изменения свойств сырья нефтехимического и органического синтеза и корректировать параметры технологического процесса в зависимости от свойств сырья</p>
<p>ИД-3_{ОПК-4} Владеет навыками проведения технологического процесса</p>	<p>Имеет навыки наблюдения за технологическим процессом нефтехимического и органического синтеза</p> <p>Имеет навыки регулирования технологического процесса в зависимости от изменения свойств сырья, внешних и других факторов.</p>

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

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
7 семестр									
1	1-2	1	Предмет, содержание дисциплины. Исходные сырьевые источники для технологий нефтехимического синтеза	12	2	-	-	4	6
1,2	3-12	2	Основные технологии углеводородного сырья	64	10	-	-	20	34
2	13-16	3	Основные продукты нефтехимического синтеза	32	4	-	-	8	20
Всего				108	16	-	-	32	60

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
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	2	3	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
2	2	4	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

1	2	3	4	5
2	2	5	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	6	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	2	7	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
3	2	8	Характеристика основных химических процессов химической и нефтехимической отрасли промышленности: галогенирование, алкилирование, нитрование, амидирование, гидратация, гидролиз, этерификация, сульфатирование, полимеризация	2,3,5,6,8,9,12, 17-19,21-29

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
1-3	12	1-6	Основные расчетные показатели химико-технологических процессов органического и нефтехимического синтеза	3,20
2	4	7,8	Процессы переработки нефти	3,20
2	4	9,10	Процессы дегидрирования углеводородов	3,20
2	4	11,12	Процессы изомеризации углеводородов	3,20
2	4	13,14	Производство ацетилена	3,20
3	2	15	Процессы галогенирования. Процессы получения кислородсодержащих, азотсодержащих органических соединений	3,20
3	2	16	Процессы окисления. Процессы алкилирования. Синтезы на основе смеси оксида углерода и водорода. Процессы получения полимерных материалов	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
1	2	3	4
1	6	Предмет, содержание дисциплины. Исходные сырьевые источники для технологий нефтехимического синтеза	1-5,7,8,21-29
2	34	Основные технологии углеводородного сырья Кристаллизация и карбамидная депарафинизация при выделении высших парафинов, особенности процессов, технологические схемы. Получение олефинов реакциями их взаимного превращения. Технология dealкилирования при получении ароматических углеводородов.	2,6,8,11,21-29
3	20	Основные продукты нефтехимического синтеза Основные химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности. Процессы дегидрирования и гидрирования, процессы сульфирования, синтеза на основе оксида углерода.	2-6,8,9,12, 17-1,21-29

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена

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.1.2.8 «Технология нефтехимического синтеза» должны сформироваться следующие компетенции ОПК-1, ОПК-4.

Под компетенцией ОПК-1 понимается способность изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов

Формирования данной компетенции происходит в рамках учебных дисциплин: Б.1.1.9. «Общая и неорганическая химия», Б.1.1.20 «Органическая химия», Б.1.1.21 «Аналитическая химия», Б.1.1.22 «Физическая химия», Б.1.1.23 «Коллоидная химия», Б.1.1.25 «Общая

химическая технология», Б.1.1.30 «Физико-химические методы анализа» Б.1.1.31 «Основы химической кинетики», Б.1.1.34 «Экологические проблемы в химической технологии», Б.1.2.7 «Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза», Б.1.2.9 «Химия и физика полимеров», Б.1.2.10 «Теоретическая электрохимия», Б.1.2.11 «Синтез высокомолекулярных соединений», Б.1.2.13 «Электрохимические технологии», Б.1.2.14 «Технология органического синтеза», Б.1.3.1.1. «Коррозия и защита металлов» (Б.1.2.3.1.2. «Теоретические основы коррозии»), а также в рамках практик Б.2.1.1. «Учебная (ознакомительная) практика», Б.1.2.2.1. «Учебная (технологическая) практика».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
ОПК-1	7 семестр	<p>ИД-1ОПК-1 Знает теоретические основы химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов</p> <p>ИД-2ОПК-1 Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире</p> <p>ИД-3ОПК-1 Владеет инструментарием для решения химических задач в своей предметной области; информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и их соединений</p>	зачет	вопросы к модулю, вопросы к зачету, тестовые задания	зачтено/незачтено

Под компетенцией ОПК-4 понимается способность обеспечивать проведение технологического процесса, использовать технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции, осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья.

Формирования данной компетенции происходит в рамках учебных дисциплин Б.1.1.18. «Метрология, стандартизация и техническое регулирование», Б.1.1.28 «Химические реакторы», Б.1.1.29 «Системы управления химико-технологическими процессами», Б.1.1.33 «Оборудование в химической технологии», Б.1.2.7 «Теоретические основы органического и нефтехимического синтеза», Б.1.3.2.1 «Технология переработки полимеров» (Б.1.3.2.2. «Методы переработки полимеров»), а также в рамках практик Б.2.2.2. «»Производственная (технологическая) практика», Б.2.2.3. «»Производственная (НИР) практика», Б.2.2.4. «»Производственная (преддипломная) практика».

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	типовые задания	шкала оценивания
ОПК-4	7 семестр	<p>ИД-1ОПК-4 Знает технические средства для контроля параметров технологического процесса, свойств сырья и готовой продукции.</p> <p>ИД-2ОПК-4 Умеет осуществлять изменение параметров технологического процесса при изменении свойств сырья</p> <p>ИД-3ОПК-4 Владеет навыками проведение технологического процесса</p>	зачет	вопросы к модулю, вопросы к зачету, тестовые задания	зачтено/незачтено

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.8 «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 по дисциплине обучающиеся допускаются при:

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

Зачет сдается в устном виде по билетам. На подготовку билета обучающемуся дается 40 минут. Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» выставляется студенту, если он знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, может допускать в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя. «Не зачтено» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Вопросы к I модулю

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 dealкилирования.

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 зачета

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 экзамена

Экзамен не предусмотрен учебным планом

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. Зарифьянова М.З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.З. Зарифьянова, 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. Проскуракова, 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. Мингалева. — 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

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/> (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 и лабораторных 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 /

«25» июня 2021г.

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 _____ / _____ /