

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.1.2.6. «Технология органического 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 – нет
лабораторные занятия – 16
самостоятельная работа – 76
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

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины Б.1.2.6. «Технология органического синтеза»:

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

Задачи дисциплины:

- изучение студентами химизма, механизма, закономерностей основных процессов органического синтеза, лежащих в основе крупнотоннажных производств органических продуктов;
- изучение технологического оформления основных процессов органического синтеза и областей применения выпускаемой продукции;
- освоение и приобретение навыков инженерных расчетов наиболее важных процессов органического 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 знаниях 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-5 – способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

Студент должен знать:

- основные продукты органического синтеза;
- важнейшие химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности;
- основы технологических принципов получения органических продуктов;
- принципы построения технологических схем производств органического синтеза.

Студент должен уметь:

- технически грамотно излагать сущность того или иного производства промышленности органического 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 органического синтеза;
- техникой составления технологических схем различных производств и их описанием;
- методиками расчета основных показателей химико- технологических процессов органического 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
ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	ИД-1 _{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов
	ИД-2 _{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике
	ИД-3 _{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ИД-1_{ОПК-1} Знает теоретические основы химии как науки о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов</p>	<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>
<p>ИД-2_{ОПК-1} Умеет анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире</p>	<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>
<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>	<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 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>

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 _{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов	<p>Знает основные методики для осуществления экспериментальных исследований и испытаний синтетических материалов органического происхождения</p> <p>Знает основные требования техники безопасности при измерении эксплуатационных и функциональных свойств материалов синтетических материалов органического происхождения</p> <p>Знает методы обработки и интерпретации экспериментальных данных при осуществлении исследований и испытаний синтетических материалов органического происхождения</p>
ИД-2 _{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике	<p>Умеет использовать основные методики для осуществления экспериментальных исследований и испытаний синтетических материалов органического происхождения</p> <p>Умеет применять правила техники безопасности при измерении эксплуатационных и функциональных свойств материалов синтетических материалов органического происхождения</p> <p>Умеет использовать методы обработки и интерпретации экспериментальных данных при осуществлении исследований и испытаний синтетических материалов органического происхождения</p>
ИД-3 _{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных	<p>Владеет навыками осуществления экспериментальных исследований и испытаний синтетических материалов органического происхождения с учетом требований техники безопасности</p> <p>Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных при осуществлении исследований и испытаний синтетических материалов органического происхождения</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	Основные химические процессы органического синтеза. Процессы галогенирования.	10	2	-	-	-	8
1	3-6	2	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации. Процессы этерификации и амидирования	20	4	-	-	-	16
1	7-8	3	Процессы сульфатирования и сульфирования. Нитрование	10	2	-	-	-	8
2	9-10	4	Процессы гидрирования, дегидрирования	10	2	-	-	-	8
2	11-12	5	Процессы алкилирования	10	2	-	-	-	8
2	13-14	6	Процессы окисления	10	2	-	-	-	8
2	15-16	7	Синтезы на основе смеси оксида углерода и водорода	10	2	-	-	-	8
2	-	8	Химия и технология мономеров и олигомеров	28	-	-	16	-	12
Всего				108	16	-	16	-	76

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	Хлорирование парафинов Технология газофазного хлорирования. Хлорирование и гидрохлорирование ненасыщенных углеводородов. Технология жидкофазного хлорирования.	1-6,7,25-33
2	4	2,3	Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных. Способы получения глицерина. Прямая и сернокислая гидратация. Гидратация олефинов и ацетилена. Процессы дегидратации Этерификация. Технология синтеза эфиров карбоновых кислот. Получение эфиров из хлорангидридов.	1,2,4-8, 25-33
3	2	4	Сульфатирование спиртов и олефинов. Сульфирование парафинов, олефинов, ароматических углеводородов. Нитрование парафинов и ароматических углеводородов.	1,3-9, 25-33

1	2	3	4	5
4	2	5	Процессы дегидрирования парафинов, олефинов, алкилароматических соединений. Производство бутадиена и изопрена. Производство стирола и его гомологов. Гидрирование углеводородов. Гидрирование кислород-, азотсодержащих соединений.	2,4,7,10-12, 25-33
5	2	6	Алкилирование. Алкилирующие агенты и катализаторы. Алкилирование по атому углерода, кислорода, серы, азота.	1-4,7-9,11,13-15, 25-33
6	2	7	Химико-технологические процессы окисления. Окисление парафинов, олефинов, ароматических и алкилароматических углеводородов.	3,4,7,10,12,14, 25-33
7	2	8	Синтез углеводородов. Синтез и технологии кислородсодержащих соединений. Производство спиртов оксосинтезом. Производство метанола	4,6,8,10,25-33

6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

Учебным планом практические занятия не предусмотрены

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема лабораторных занятий	Учено-методическое обеспечение
7 семестр				
9	16	1-8	Химия и технология мономеров и олигомеров	19-24

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	8	Основные химические процессы органического синтеза. Процессы галогенирования Окислительное хлорирование углеводородов. Фторирование углеводородов	1-6,7,25-33
2	16	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации. Процессы этерификации и амидирования Получение эфиров из хлоргидридов. Карбонаты и эфиры кислот фосфора. Синтез и превращения азотпроизводных кислот.	1,2,4-8,25-33
3	8	Процессы сульфатирования и сульфирования. Нитрование Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов. ПАН типа алкансульфонатов	1,3-9,25-33
4	8	Процессы гидрирования, дегидрирования Технологии жидкофазного и газофазного гидрирования	2,4,7,10-12,25-33

1	2	3	4
5	8	Процессы алкилирования Винилирование. Технологии получения кремнийорганических, алюминийорганических соединений по реакциям алкилирования	1-4,7-9,11,13-15, 25-33
6	8	Процессы окисления Окисление по функциональным группам. Сопряженное окисление и окислительный аммонолиз.	3,4,7,10,12,14, 25-33
7	8	Синтезы на основе смеси оксида углерода и водорода	4,6,8,10,25-33
8	12	Химия и технология мономеров и олигомеров Производство мономеров для синтетических каучуков. Синтез и производство полимеров	16-18,25-33

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.1.2.14 «Технология органического синтеза» должны сформироваться следующие компетенции ОПК-1, ОПК-5.

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.1.2.8 «Технология 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-5 понимается способность осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

Формирования данной компетенции происходит в рамках учебных дисциплин: Б.1.2.10 «Теоретическая электрохимия», Б.1.2.13 «Электрохимические технологии», Б.1.3.1.1 «Коррозия и защита металлов от коррозии» (Б.1.3.1.2 «Теоретические основы коррозии»), Б.1.3.3.1 «Методы исследования в электрохимии» (Б.1.3.3.2 «Электрохимический синтез соединений внедрения графита»), Б.1.3.4.1 «Методы исследования структуры и свойств полимеров» (Б.1.3.4.2 «Структура и свойства 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-5	7 семестр	ИД-1 _{ОПК-5} Знает методики для измерения эксплуатационных и функциональных свойств материалов ИД-2 _{ОПК-5} Умеет осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике ИД-3 _{ОПК-5} Владеет навыками обработки и интерпретации экспериментальных данных	зачет	вопросы к зачету, тестовые задания	зачтено/незачтено

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.2.14 «Технология органического синтеза» включает учет успешности выполнения лабораторных работ, тестовых заданий, самостоятельной работы и сдачу зачета.

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и защите лабораторного занятия - ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания - «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа выполнена с грубыми ошибками и при отчете допускались неправильные ответы, тогда она возвращается студенту на доработку.

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 лабораторным 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, гра-

мотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, может допускать в ответе 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 химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности
2. Процессы галогенирования в промышленности органического синтеза. Общая характеристика.
3. Процессы хлорирования в промышленности органического синтеза.
4. Процессы гидрогалогенирования в промышленности органического синтеза.
5. Процессы фторирования в промышленности органического синтеза.
6. Процессы гидратации в промышленности органического синтеза.
7. Процессы дегидратации в промышленности органического синтеза.
8. Гидролиз в органическом синтезе
9. Этерификация. Общая характеристика процессов. Условия ведения процесса. Катализаторы этерификации
10. Технология синтеза эфиров карбоновых кислот
11. Получение эфиров из хлорангидридов.
12. Карбонаты и эфиры кислот фосфора
13. Сложные виниловые эфиры
14. Сульфатирование спиртов и олефинов. Химия и теоретические основы процесса
15. Сульфирование олефинов
16. Сульфирование ароматических соединений
17. Сульфохлорирование парафинов
18. Сульфоокисление парафинов
19. Нитрование ароматических соединений
20. Нитрование парафинов

Вопросы к II модулю

1. Физико-химические основы процессов гидрирования и дегидрирования
2. Технология процессов дегидрирования
3. Дегидрирование алкилароматических углеводородов
4. Дегидрирование спиртов
5. Технология процессов гидрирования

6. Процессы дегидрирования углеводородов. Получение дивинила, стирола.
7. Алкилирование ароматических углеводородов
8. Алкилирование парафинов
9. Процессы винилирования
10. Синтезы из оксида углерода и водорода
11. Синтез углеводородов из CO и H₂
12. Синтез спиртов из CO и H₂. Получение метанола
13. Процесс оксосинтеза. Химия и научные основы процесса
14. Технология и продукты оксосинтеза
15. Синтез карбоновых кислот и их производных на основе оксида углерода
16. Мономеры для производства синтетических каучуков
17. Полимеризующиеся мономеры
18. Поликонденсирующиеся мономеры
19. Производство полимеров
20. Производство синтетических каучуков

Вопросы для зачета

1. Основные химические процессы химической и нефтехимической отрасли промышленности
2. Процессы галогенирования в промышленности органического синтеза. Общая характеристика.
3. Процессы хлорирования в промышленности органического синтеза.
4. Процессы гидрогалогенирования в промышленности органического синтеза.
5. Процессы фторирования в промышленности органического синтеза.
6. Процессы гидратации в промышленности органического синтеза.
7. Процессы дегидратации в промышленности органического синтеза.
8. Гидролиз в органическом синтезе
9. Этерификация. Общая характеристика процессов. Условия ведения процесса. Катализаторы этерификации
10. Технология синтеза эфиров карбоновых кислот
11. Получение эфиров из хлорангидридов.
12. Карбонаты и эфиры кислот фосфора
13. Сложные виниловые эфиры
14. Сульфатирование спиртов и олефинов. Химия и теоретические основы процесса
15. Сульфирование олефинов
16. Сульфирование ароматических соединений
17. Сульфохлорирование парафинов

18. Сульфюокисление парафинов
19. Нитрование ароматических соединений
20. Нитрование парафинов
21. Физико-химические основы процессов гидрирования и дегидрирования
22. Технология процессов дегидрирования
23. Дегидрирование алкилароматических углеводородов
24. Дегидрирование спиртов
25. Технология процессов гидрирования
26. Процессы дегидрирования углеводородов. Получение дивинила, стирола.
27. Алкилирование ароматических углеводородов
28. Алкилирование парафинов
29. Процессы винилирования
30. Синтезы из оксида углерода и водорода
31. Синтез углеводородов из CO и H₂
32. Синтез спиртов из CO и H₂. Получение метанола
33. Процесс оксосинтеза. Химия и научные основы процесса
34. Технология и продукты оксосинтеза
35. Синтез карбоновых кислот и их производных на основе оксида углерода
36. Мономеры для производства синтетических каучуков
37. Полимеризующиеся мономеры
38. Поликонденсирующиеся мономеры
39. Производство полимеров
40. Производство синтетических каучуков.

Вопросы для экзамена

Экзамен не предусмотрен учебным планом

Тестовые задания по дисциплине (примеры заданий)

Отметьте, какой из названных процессов относится к оксосинтезу:

- A) ацилирование;
- B) гидроформилирование;
- C) амидирование ;
- D) сульфирование;
- E) нитрование.

Укажите, каким из названных методов не могут быть получены галогенпроизводные:

- A) замещением;
- B) присоединением;
- C) восстановлением ;

- D) расщеплением;
- E) дегидрохлорированием.

Покажите, каким из названных методов не получают бутадиен 1,3:

- A) выделением из C4 фракции продуктов пиролиза;
- B) каталитическим дегидрированием n-бутеновой фракции , выделенной из продуктов пиролиза нефтепродукта;
- C) каталитическим расщеплением этанола ;
- D) выделением из фракции продуктов риформинга;
- E) взаимодействием ацетилен с формальдегидом.

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, лабораторные занятия, 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 IT-обучающих технологий.

При проведении лекционных занятий по дисциплине «Технология органического 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. 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>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102584>

2. 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>

3. 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>

4. 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

5. Химическая технология органических веществ. Часть 2 : учебное пособие / С. Х. Нуртдинов, Р. Б. Султанова, Р. А. Фахрутдинова, Д. Б. Багаутдинова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 164 с. — ISBN 978-5-7882-0903-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63541.html>

6. 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>

7. Попова, Л. М. Технология органических веществ. Ч.2 : учебное пособие / Л. М. Попова. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019. — 65 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102573.html>.

8. Технология органических веществ. Изомеризация, алкилирование, конденсация, гидратация : учебное пособие / С. В. Леванова, Т. Н. Нестерова, А. Б. Соколов [и др.]. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 248 с. — ISBN 978-5-7964-1926-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90949.html>.

9. Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Бухаров, Г.Н. Нугуманова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214368.html>

10. Заббаров Р.Р., Основные продукты нефтехимического синтеза для получения поверхностно-активных веществ : учебное пособие / Р.Р. Заббаров, И.Н. Гончарова, Р.Р. Рахматуллин - Казань : Издательство КНИТУ, 2017. - 92 с. - ISBN 978-5-7882-2269-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788222691.html>.

11. 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>

12. 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. — ISBN 978-5-7882-1704-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63544.html>

13. Гариева Ф.Р., Алкилирование ароматических углеводородов / Гариева Ф.Р., Мусин Р.Р., Карпачев С.О., Хафизов И.Ф., Бабаев В.М. - Казань : Издательство КНИТУ,

2016. - 104 с. - ISBN 978-5-7882-2091-8 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220918.htm>

14. 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

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

Экземпляров всего : 6

16. Дянкова, Т. Ю. Инновационные методы синтеза органических веществ : учебное пособие / Т. Ю. Дянкова, А. М. Киселёв. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-7937-1589-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102514.html>

17. 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>

18. 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>

Методические издания

19. Технология органических веществ : учебное пособие / С. В. Леванова, Т. Н. Нестерова, А. Б. Соколов [и др.]. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 134 с. — ISBN 978-5-7964-2047-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90948.html>.

20. Борисов А.В., Лабораторный практикум по химической технологии основного органического и нефтехимического синтеза / Борисов А.В. - Иваново : Иван. гос. хим.-технол. ун-т., 2017. - 76 с. - ISBN --- Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ghtu_006.html

21. Химическая технология органических веществ : учебное пособие / Т. Н. Качалова, Ф. Р. Гариева, В. И. Гаврилов, С. А. Бочкова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 138 с. — ISBN 978-5-7882-0523-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63542.html>

22. Химия и технология производства добавок и вспомогательных веществ для полимеров : лабораторный практикум / Е. Н. Черезова, А. П. Рахматуллина, С. Ш. Сайгитбадалова, Е. С. Ямалеева ; под редакцией Л. Г. Шевчук. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-1736-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63549.html>

23. Бруяко, М. Г. Химия и технология полимеров : учебное пособие / М. Г. Бруяко, Л. С. Григорьева, А. М. Орлова. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 131 с. — ISBN 978-5-7264-1224-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/40956.html>

24. Химия и технология мономеров : лабораторный практикум / Р. А. Ахмедьянова, А. П. Рахматуллина, Д. В. Бескровный [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7882-2258-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79595.html>

3. Периодические издания

25. 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

26. <https://www.elibrary.ru/>
27. <https://www1.fips.ru/>
28. <https://e.lanbook.com/>
29. <https://www.studentlibrary.ru/>
30. <http://xumuk.ru>

5. Источники ИОС

31. http://techn.sstu.ru/new/private_office/Disc.aspx?kod=60&kaf=7 Дисциплина «Технология органического синтеза». Электронные ресурсы библиотеки института рабочая программа, краткий конспект лекций, рекомендуемая литература, задания к СРС, вопросы зачету.

6. Профессиональные Базы Данных и информационно-справочные системы

32. СПС Консультант Плюс URL: <http://Consultant.ru/> (Свободный доступ)
33. 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 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 _____ / _____ /