

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Заболотный Г.И. / Заболотный  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 24.06.2023 09:50:53  
Уникальный программный ключ:  
476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Самарский государственный технический университет»**  
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотный

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.03.02 «Технология нефтехимического синтеза»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

## **Б1.В.ДВ.03.02 «Технология нефтехимического синтеза»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 1005 от 11.08.2016 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат химических  
наук

(должность, степень, ученое звание)

О.В Хабибрахманова

(ФИО)

Заведующий кафедрой

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

О.В. Хабибрахманова,  
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1 Содержание лекционных занятий .....	6
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	8
4.3 Содержание практических занятий .....	8
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	12
9. Методические материалы .....	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	14

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции	
ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Владеть практическими навыками применения передового мирового опыта при осуществлении профессиональной деятельности при ведении процессов нефтехимического синтеза
	Знать номенклатуру научно-технической информации по технологии и процессам нефтехимического синтеза
	Уметь использовать отечественный и зарубежный опыт при разработке и проектировании процессов и аппаратов технологии нефтехимического синтеза; пользоваться научно-технической информацией при осуществлении проектных и расчетных работ в технологии нефтехимического синтеза
ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Владеть навыками проектирования типовых аппаратов нефтехимической промышленности; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования производств нефтехимического синтеза
	Знать устройство и принципы работы оборудования, а также методы повышения производительности и интенсификации технологических процессов нефтехимического синтеза
	Уметь принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов нефтехимического синтеза, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **вариативная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-20	Иностранный язык профессионального общения; Основы проектирования и оборудования химических производств; Основы технического регулирования и управления качеством; Основы химии и технологии высокомолекулярных соединений; Основы химии и технологии поверхностно-активных веществ; Проектирование деталей, машин и аппаратов; Технология смазочных материалов	Аналитический контроль качества производства; Катализ в нефтепереработке; Катализ в химической технологии; Основы гомогенного и гетерогенного катализа в нефтехимии; Проектирование элементов оборудования химической отрасли; Теория и технология химических процессов органического и нефтехимического синтеза; Теория и технология химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов; Технология глубокой переработки нефти; Технология производства топлива и энергии из органического сырья; Физико-химические методы анализа продуктов нефтехимии; Физико-химические методы анализа товарных нефтепродуктов	Проектирование элементов оборудования химической отрасли; Теория и технология химических процессов органического и нефтехимического синтеза; Теория и технология химических процессов природных энергоносителей и углеродных материалов
ПК-4	Химическое сопротивление материалов и защиты от коррозии	Аналитический контроль качества производства; Производственная экология; Теория и технология химических производств; Технология глубокой переработки нефти; Технология производства топлива и энергии из органического сырья; Физико-химические методы анализа продуктов нефтехимии; Физико-химические методы анализа товарных нефтепродуктов; Химические реакторы	

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	7 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	48	48
Лабораторные работы	8	8
Лекции	32	32
Практические занятия	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	105	105

подготовка к лабораторным работам	8	8
подготовка к практическим занятиям	8	8
подготовка к экзамену	12	12
составление конспектов	77	77
<b>Контроль</b>	27	27
<b>Итого: час</b>	180	180
<b>Итого: з.е.</b>	5	5

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Источники углеводородного сырья для нефтехимии	4	0	2	28	34
2	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	28	8	6	77	119
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	27
	<b>Итого</b>	32	8	8	105	180

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>7 семестр</b>				
1	Источники углеводородного сырья для нефтехимии	Сырьевая база нефтехимического синтеза	Сырьевая база промышленности нефтехимического синтеза. Виды углеводородного сырья нефтехимической промышленности. Требования к качеству углеводородного сырья	2
2	Источники углеводородного сырья для нефтехимии	Направления химической переработки углеводородного сырья	Основные направления химической переработки углеводородного сырья. Выделение и разделение углеводородного сырья из нефти. Выделение и разделение углеводородного сырья из нефтяных газов	2
3	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Классификация процессов нефтехимического синтеза	Основные процессы, реакции и механизмы получения широкого спектра продуктов нефтехимического синтеза	2

4	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Хлорирование и гидрохлорирование	Хлорирование и гидрохлорирование. Назначение и химизм процессов. Условия протекания процессов	2
5	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процессы нитрования	Процессы нитрования. Агенты нитрования. Механизм реакции. Условия проведения реакций нитрования	2
6	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процессы окисления	Процессы окисления. Характеристика некоторых окислителей. Окисление алканов и циклоалканов. Окисление алкенов и алкинов. Окисление высших парафинов. Процессы оксосинтеза. Ассортимент продуктов получаемых процессами окисления и оксосинтеза	2
7	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процессы гидратации	Процессы гидратации. Условия протекания процесса. Производство спиртов гидратацией алкенов. Технология и оборудование процессов гидратации	2
8	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Гидрирование и дегидрирование	Гидрирование и дегидрирование. Назначение и химизм процессов. Физико-химические основы процессов дегидрирования и гидрирования. Технология и оборудование процессов	2
9	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процессы изомеризации	Процессы изомеризации нефтехимических производств. Параметры и условия проведения процессов изомеризации	2
10	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процессы сульфирования и сульфатирования	Химия и технология процессов сульфирования, сульфатирования и нитрования. Алкилирование бензола олефинами. Назначение и параметры проведения процесса. Конечные продукты процесса	2
11	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Производство этилбензола и изопропилбензола	Производство этилбензола и изопропилбензола. Механизм и химизм процессов	2
12	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процессы полимеризации	Процессы полимеризации нефтехимических производств. Особенности протекания процессов изомеризации нефтехимических производств	2
13	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Производство полиолефинов	Производство полиолефинов на основе нефтехимического сырья. Параметры процесса	2
14	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Синтезы на основе оксида углерода	Синтезы на основе оксида углерода. Синтез карбоновых кислот.	2

15	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Производство эфиров	Производство простых эфиров (высокооктановых добавок к бензинам) на основе олефинов и спиртов	2
16	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Развитие нефтехимического синтеза	Перспективы и основные пути развития процессов нефтехимического синтеза. Обеспечение экологической безопасности процессов	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>32</b>
<b>Итого:</b>				<b>32</b>

#### 4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>7 семестр</b>				
1	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процессы нитрования	Процессы нитрования. Нитрование ароматических углеводородов и их производных	2
2	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процессы нитрования	Процессы нитрования. Нитрование ароматических углеводородов и их производных	2
3	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Изомеризация	Изомеризация. Проведение изомеризации. Определение равновесного состава компонентов.	2
4	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Изомеризация	Изомеризация. Проведение изомеризации. Определение равновесного состава компонентов.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>8</b>
<b>Итого:</b>				<b>8</b>

#### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>7 семестр</b>				

1	Источники углеводородного сырья для нефтехимии	Сырье нефтехимического синтеза	Виды углеводородного сырья нефтехимической промышленности. Требования к качеству сырья нефтехимического синтеза	2
2	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Окисление углеводов	Производство кислородсодержащих продуктов окислением углеводов	2
3	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процессы гидрирования и дегидрирования	Термодинамика процессов гидрирования и дегидрирования	2
4	Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Процесс изомеризации	Основы процессов изомеризации парафиновых, олефиновых С4-С6 (н-бутана, н-пентана, н-гексана, н-бутиленов) и алкилароматических углеводов.	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>8</b>
<b>Итого:</b>				<b>8</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>7 семестр</b>			
Источники углеводородного сырья для нефтехимии	Самостоятельное изучение материала (конспектирование основной и дополнительной литературы)	Сырьевая база промышленности основного органического и нефтехимического синтеза. Выделение и разделение углеводородного сырья из нефти и газа. Термическое разложение углеводов. Требования, предъявляемые к сырью для нефтехимических процессов. Поливариантность использования углеводородного сырья в нефтехимии. Принципы создания безотходных (малоотходных) производств.	26
Источники углеводородного сырья для нефтехимии	Подготовка к практическим занятиям	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия, оформление отчета	2

Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Самостоятельное изучение материала (конспектирование основной и дополнительной литературы)	Производство полиолефинов на основе нефтехимического сырья. Алкилирование бензола олефинами. Производство этилбензола и изопропилбензола. Производство кислородсодержащих продуктов окислением углеводородов. Производство поверхностно-активных веществ. Производство спиртов гидратацией алкенов. Производство высокооктановых добавок к бензинам.	51
Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	Изучение теоретического материала по теме проведения практического занятия или лабораторной работы, оформление отчета	14
Основные технологические процессы нефтехимического синтеза	Подготовка к экзамену	Подготовка по экзаменационным вопросам	12
<b>Итого за семестр:</b>			<b>105</b>
<b>Итого:</b>			<b>105</b>

### 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Пильщиков, В.А. Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке : учеб. пособие / В. А. Пильщиков, Ал. А. Пимерзин, А. А. Пимерзин; Самар.гос.техн.ун-т, Химическая технология переработки нефти и газа.- Самара, 2017.- 207 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3041">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3041</a>	Электронный ресурс
2	Процессы нефтепереработки и нефтехимического синтеза; Тюменский индустриальный университет, 2016.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 83723">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 83723</a>	Электронный ресурс
3	Процессы нефтехимического синтеза в нефтепереработке; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 90889">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 90889</a>	Электронный ресурс
4	Теория химических процессов органического и нефтехимического синтеза; Тюменский индустриальный университет, 2016.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 83734">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 83734</a>	Электронный ресурс
5	Технология нефтехимического синтеза; Издательство КНИТУ, 2019.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 121065">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 121065</a>	Электронный ресурс
6	Технология нефтехимического синтеза; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2013.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 63498">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 63498</a>	Электронный ресурс

Дополнительная литература		
7	Основные продукты нефтехимического синтеза для получения поверхностно-активных веществ; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  79451">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  79451</a>	Электронный ресурс
8	Применение продуктов основного и нефтехимического синтеза. Полимеры и растворители; Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2019.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  102550">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  102550</a>	Электронный ресурс
9	Технология основного органического и нефтехимического синтеза. Часть 3; Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  80251">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu  iprbooks  80251</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows 8.1 Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Антивирус Kaspersky EndPoint Security	«Лаборатории Касперского» (Отечественный)	Лицензионное
4	RPMS (Система моделирования нефтеперерабатывающего и нефтехимического производства)	Подразделение промышленной автоматизации Honeywell (Зарубежный)	Лицензионное

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Scopus - база данных рефератов и цитирования	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

2	Нефтепереработка и нефтехимия. Электронная библиотека.	<a href="http://oilr.ru/">http://oilr.ru/</a>	Ресурсы открытого доступа
3	РОСПАТЕНТ	<a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru</a>	Ресурсы открытого доступа
4	Консультант плюс	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>	Ресурсы открытого доступа

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещение оснащено набором демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук с выходом в сеть Интернет, учебно-наглядными пособиями: комплект плакатов и специализированной мебелью.

### Практические занятия

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория для практических и семинарских занятий). Помещение оснащено специализированной мебелью.

### Лабораторные занятия

Лаборатория «Технология переработки нефти и газа».

Лаборатория оснащена оборудованием: малоинерционными трубчатыми электропечами для процессов крекинга, вакуумным насосом, муфельной печью, сушильным шкафом для химической посуды, весами аналитическими, колбонагревателем, термостатом для определения давления насыщенных паров по Рейду, бомбы Рейда, термостатом для вискозиметрии, термостатом циркуляционным жидкостным, плитками электрическими, мешалками верхнеприводными, лабораторными регуляторами напряжения лабораторными, пенетрометром для испытания нефтебитумов, прибором «Кольцо и шар», дуктилометром электромеханическим для изучения свойств битумов, аппаратом для определения фракционного состава нефтепродуктов, прибором для определения температуры вспышки в закрытом тигле, прибором для определения температуры вспышки в открытом тигле, прибором для определения условной вязкости, прибором для определения температуры застывания дизельной фракции, водяными банями, насос перистальтический, вакуумным насосом

Специализированная мебель: вытяжные шкафы, столы лабораторные, стол весовой, стол-мойка, стол и стул преподавателя; доска магнитно-меловая, переносной ноутбук, экран.

### Самостоятельная работа

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ и специализированной мебелью.

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан,

осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.03.02 «Технология нефтехимического  
синтеза»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.В.ДВ.03.02 «Технология нефтехимического синтеза»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	18.03.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль)</b>	Технология химических производств
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной  
программы**

Код и наименование компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции	
ПК-20 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Владеть практическими навыками применения передового мирового опыта при осуществлении профессиональной деятельности при ведении процессов нефтехимического синтеза
	Знать номенклатуру научно-технической информации по технологии и процессам нефтехимического синтеза
	Уметь использовать отечественный и зарубежный опыт при разработке и проектировании процессов и аппаратов технологии нефтехимического синтеза; пользоваться научно-технической информацией при осуществлении проектных и расчетных работ в технологии нефтехимического синтеза
ПК-4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Владеть навыками проектирования типовых аппаратов нефтехимической промышленности; методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования производств нефтехимического синтеза
	Знать устройство и принципы работы оборудования, а также методы повышения производительности и интенсификации технологических процессов нефтехимического синтеза
	Уметь принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов нефтехимического синтеза, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

## Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Компетенции	Оценочные средства				
	Текущий контроль			Промежуточный контроль (зачет)	
	Оценочное средство 1 (лабораторные работы)	Оценочное средство 2 (устный опрос)	Оценочное средство 3	Вопросы к экзамену	
ПК-4	З 03.01 (ПК-3) У 03.01 (ПК-3) В 03.01 (ПК-3)	З 03.01 (ПК-3) У 03.01 (ПК-3)		З 03.01 (ПК-3) У 03.01 (ПК-3) В 03.01 (ПК-3)	
ПК-20	З 03.01 (ПК-20) У 03.01 (ПК-20) В 03.01 (ПК-20)	З 03.01 (ПК-20) У 03.01 (ПК-20)		З 03.01 (ПК-20) У 03.01 (ПК-20) В 03.01 (ПК-20)	

### Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций (промежуточного контроля)

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить сформированность планируемых результатов обучения (дескрипторов), а также уровень освоения материала обучающимися.

**Форма оценки знаний (зачет с оценкой, экзамен):** оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно».

#### **Шкала оценивания:**

**«Отлично»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

**«Хорошо»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

**«Удовлетворительно»** – выставляется, если сформированность заявленных образовательных результатов компетенций оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

**«Неудовлетворительно»** – выставляется, если при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из

числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность. Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерный перечень вопросов для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Виды углеводородного сырья нефтехимической промышленности. Требования к качеству углеводородного сырья
2. Основные направления химической переработки углеводородного сырья
3. Выделение и разделение углеводородного сырья из нефти. Выделение и разделение углеводородного сырья из нефтяных газов.
4. Химия и теоретические основы процесса этерификации. Механизм процесса. Этерифицирующие агенты. Продукты процессов этерификации.
5. Технология этерификации. Реакционные узлы.
6. Прямая гидратация олефинов. Химия и теоретические основы процесса.
7. Технология производства этанола прямой гидратацией этилена.
8. Сернокислотная гидратация олефинов. Реакционные узлы.
9. Гидратация ацетилен в жидкой фазе. Схема реакционного узла.
10. Гидратация ацетилен в газовой фазе. Схема реакционного узла.
11. Химия и теоретические основы процесса дегидратации.
12. Технология дегидратации в жидкой и газовой фазах.
13. Химия и теоретические основы процессов щелочного гидролиза и дегидрохлорирования.
14. Технология процесса дегидрохлорирования. Технологическая схема производства эпихлоргидрина.
15. Технология процесса щелочного гидролиза. Технологическая схема производства глицерина.
16. Процессы амидирования. Механизм. Амидирование кислот и их эфиров.
17. Синтезы азотпроизводных угольной кислоты. Синтезы изоцианатов, диизоцианатов, уретанов.
18. Синтез меламина. Технологическая схема производства меламина.
19. Нитрование ароматических соединений. Химия и теоретические основы процесса. Условия нитрования.
20. Нитрование парафинов. Химия и теоретические основы процесса. Жидкофазное и газофазное нитрование.
21. Процессы сульфатирования спиртов и олефинов. Химия и теоретические основы процессов. Сульфатирующие агенты.
22. Технология сульфатирования серной кислотой.
23. Процессы сульфирования ароматических соединений. Химия и теоретические основы процесса. Сульфирующие агенты.
24. Процессы сульфоокисления парафинов. Химия и теоретические основы процесса. Механизм. Технология сульфоокисления.
25. Процессы гидрирования и дегидрирования. Классификация. Химия и теоретические основы процесса. Катализаторы процессов.
26. Дегидрирование алкилароматических углеводородов. Производство стирола и его гомологов. Технологическая схема производства стирола.
27. Дегидрирование спиртов. Технологическая схема производства формальдегида.
28. Дегидрирование парафинов и олефинов. Технологическая схема дегидрирования парафинов.
29. Технология процессов гидрирования. Гидрирование ароматических углеводородов. Технологическая схема производства циклогексана.
30. Процессы окисления. Классификация. Химия и теоретические основы процесса.

Основные окислители. Катализаторы.

31. Окисление парафиновых углеводородов. Производство синтетических жирных кислот.
32. Окисление олефинов. Технологическая схема производства оксида этилена.
33. Окисление ароматических углеводородов. Производство фенола  
Технологическая схема совместного получения фенола и ацетона.
34. Окисление незамещенных ароматических углеводородов. Технологическая схема парофазного окисления нафталина.
35. Процессы алкилирования. Классификация. Алкилирующие агенты и катализаторы.
36. Алкилирование спиртов олефинами. Технологическая схема производства трет-бутилметилового эфира.
37. Процессы галогенирования. Галогенирующие агенты. Химия и теоретические основы процесса.
38. Хлорирование парафинов. Технология жидкофазного хлорирования.
39. Синтез углеводородов из CO и H<sub>2</sub>. Процесс Фишера-Тропша, условия, катализаторы процесса.
40. Синтез спиртов из CO и H<sub>2</sub>. Получение метанола. Условия, катализаторы. Технологическая схема синтеза метанола.
41. Синтез карбоновых кислот
42. Перспективы и основные пути развития процессов нефтехимического синтеза.
43. Обеспечение экологической безопасности процессов нефтехимического синтеза

### **Оценочное средство 1 (Примерные вопросы к лабораторным работам)**

#### **Лабораторная работа 1-2. Процессы нитрования. Нитрование ароматических углеводородов и их производных**

Примерные вопросы:

1. Приведите общую схему реакции нитрования
2. Какой важный класс ароматических соединений может быть получен из нитросоединений?
3. Почему при нитровании ароматических соединений необходимо организовывать интенсивный теплообмен?
4. Какой процесс является основным побочным процессом при нитровании ?
5. Приведите схемы получения м-нитробензойной кислоты и 5-нитросалициловой кислоты
6. Почему при нитровании нитрующей смесью необходимо интенсивное перемешивание реакционной массы?
7. Для получения каких аминов применяется нитробензол? Напишите соответствующие схемы превращений
8. Проведите расчет нитрующей смеси заданного состава
9. Напишите схемы нитрования пропилбензола разбавленным раствором HNO<sub>3</sub> при нагревании (по Коновалову) и нитрующей смесью. Рассмотрите механизмы реакций.
10. Оцените относительные скорости мононитрования бензола, толуола и хлорбензола
11. Нитрование бензола, толуола и углеводородов с изолированными бензольными ядрами
12. Какие нитрующие средства применяют для введения нитрогруппы в ароматическое ядро?

#### **Лабораторная работа 3-4. Изомеризация. Проведение изомеризации. Определение равновесного состава компонентов.**

1. Назначение процессов изомеризации
2. Что такое равновесная конверсия? Как можно рассчитать равновесную конверсию?
3. На примере нормального пентана напишите механизм изомеризации в присутствии катализатора средней кислотности.
4. В чем заключается бифункциональность катализаторов изомеризации углеводородов?

5. Какую функцию выполняет каждая из составляющих бифункционального катализатора?
6. С какой целью в некоторые катализаторы изомеризации вводят галогены?
7. От чего зависит температура процесса изомеризации углеводородов?
8. Почему процесс изомеризации углеводородов проводят при повышенном давлении?
9. Напишите формулы возможных изомеров гексана и назовите их по систематической номенклатуре
10. Напишите структурные формулы всех изомеров н-гептана и назовите их

### Критерии оценки

Критерий	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Соответствие ответов сформулированным вопросам	Не соответствует	Частично соответствует	Преимущественно соответствует	Соответствует
2. Степень полноты и правильность решения поставленной задачи	Ответ отсутствует	В ответе имеются 3 и более ошибки	В ответе присутствуют 1-2 несущественные ошибки	Ответ дан верно и полностью
3. Степень обоснованности (аргументация)	Обоснование отсутствует или содержит грубые ошибки	Обоснование имеет ошибки	Обоснование проведено с учетом части изученного материала	Обоснование проведено верно на основе всего изученного материала, профессиональных знаний и информации
4. Соответствие профессиональному стандарту	Не соответствует	Пропущены 1-2 ключевых профессиональных действия в процессе решения поставленной задачи	Последовательность профессиональных действий при решении задачи представлена частично	Представлена верная последовательность профессиональных действий в процессе решения задачи

### Оценочное средство 2 (Примерные вопросы к устному опросу)

1. Основные источники углеводородного сырья. Производство высших и низших олефинов.
2. Реакции нитрования ароматических соединений.
3. Нитрующие реагенты, нитроний-катион. Механизм реакции.
4. Влияние заместителей в ароматическом кольце на реакционную способность и ориентацию замещения при нитровании замещённых бензолов
5. Особенности нитрования фенола. Влияние гидроксильной группы на реакционную способность ядра.
6. Области применения ароматических нитросоединений.

7. Укажите степень окисления атомов углерода в этане, уксусном альдегиде, уксусной кислоте.
8. Какие реагенты применяют для окисления органических соединений?
9. На примере бутена-1 покажите механизм окисления непредельных соединений: а) кислородом воздуха; б)  $\text{KMnO}_4$ ; в)  $\text{HNO}_3$ .
10. Какие соединения получаются при окислении первичных спиртов, вторичных спиртов, третичных спиртов?
11. Процессы прямого окисления. Получение высших жирных спиртов окислением парафина.
12. Какие катализаторы применяют при каталитическом гидрировании?
13. Чем отличаются процессы гидрирования бензола, фенола?
14. Теоретические основы процессов изомеризации. Привести механизм процесса изомеризации н-бутана.
15. Процессы алкилирования. Классификация. Алкилирующие агенты и катализаторы
16. Общие принципы полимеризации и поликонденсации.
17. Процессы на основе синтез-газа

### Критерии оценки

Критерий	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
1. Соответствие ответов сформулированным вопросам	Не соответствует	Частично соответствует	Преимущественно соответствует	Соответствует
2. Степень полноты и правильность решения поставленной задачи	Ответ отсутствует	В ответе имеются 3 и более ошибки	В ответе присутствуют 1-2 несущественные ошибки	Ответ дан верно и полностью
3. Степень обоснованности (аргументация)	Обоснование отсутствует или содержит грубые ошибки	Обоснование имеет ошибки	Обоснование проведено с учетом части изученного материала	Обоснование проведено верно на основе всего изученного материала, профессиональных знаний и информации

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплины посредством испытания в форме экзамена (зачета). Промежуточная аттестация проводится в конце изучения дисциплины.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплины.