

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Дзержинский политехнический институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

 А.М. Петровский

« 19 »  2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.11 Технология глубокой переработки углеводородного сырья
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины 144/4
часов/з.е

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: к.х.н. А.В. Овчарова

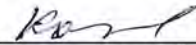
« 19 » 06 2021 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 922 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 25.06.21 № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии
протокол от 28.06.21 № 11


Зав. кафедрой д.х.н, профессор


(подпись)

О.А. Казанцев

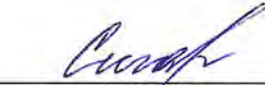
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии
д.х.н, профессор


(подпись)

О.А. Казанцев

Начальник ОУМБО


(подпись)

И.В. Старикова

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО:

Б.В.ОД.11/21ХТНЭУМ

«29» 06 2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Цели и задачи освоения дисциплины	4
	1.1. Цель освоения дисциплины	4
	1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4	Структура и содержание дисциплины	9
	4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	9
	4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам	10
5	Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	15
	5.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	15
	5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	21
6	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	24
	6.1. Учебная литература	24
	6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	24
7	Информационное обеспечение дисциплины	24
	7.1. Перечень информационных справочных систем	25
	7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины	25
8	Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	26
9	Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	26
10	Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	27
	10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии	27
	10.2. Методические указания для занятий лекционного типа	29
	10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах	29
	10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	29
11	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	29
	11.1. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости	29
	11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ	30
	11.1.2. Типовые тестовые задания	30
	11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы	32
	11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	33

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является изучение процессов переработки углеводородного сырья.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- знание основных процессов химической технологии;
- знание основных процессов глубокой переработки углеводородного сырья.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Технология глубокой переработки углеводородного сырья включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Системы управления технологическим процессом, Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки, Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки, Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых, Общая химическая технология, Процессы и аппараты химической технологии, Теоретические основы катализа органических реакций, Современные методы исследования органических веществ, Химия и технология переработки природного газа и нефти.

Дисциплина Технология глубокой переработки углеводородного сырья является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Научные основы и технологии «зеленой химии», Технология производства и переработки полимеров, Технология получения масел.

Рабочая программа дисциплины «Технология глубокой переработки углеводородного сырья» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенции ПК-1,2 дисциплинами

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1	Системы управления технологическими процессами								

	Система качества и «бережливое производство»							■	
	Технология глубокой переработки углеводородного сырья							■	
	Химическое сопротивление и защита от коррозии					■			
	Технология получения масел								■
	Технология производства и переработки полимеров								■
	Ознакомительная практика			■					
	Технологическая (проектно-технологическая) практика					■			
	Преддипломная практика								■
	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР								■
ПК-2	Углеводородная сырьевая база для промышленной переработки			■					
	Разработка технологий разделения в органическом синтезе и нефтепереработке							■	
	Теория химико-технологических процессов органического синтеза и нефтепереработки						■		
	Химия и технология переработки твердых углеводородных ископаемых					■			
	Проектирование оборудования органического синтеза и нефтепереработки							■	
	Теоретические основы катализа органических реакций					■			
	Технология глубокой переработки углеводородного сырья							■	
	Научные основы и технологии «зеленой химии»								■
	Современные методы исследования органических веществ						■		
	Химия и технология присадок для масел и топлива							■	
	Химия и технология переработки природного газа и нефти						■		
	Химическое сопротивление и защита от коррозии						■		
	Технология получения масел								

Технологии производства и переработки полимеров									
Технологии связанного азота									
Ознакомительная практика									
Технологическая (проектно-технологическая) практика									
Преддипломная практика									
Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР									

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-1. Способен осуществлять контроль выполнения требований технологического регламента процессов органического синтеза, контролировать и координировать работу технологического объекта	ИПК-1.2. Знает методы исследований структуры и свойств сырья и исходных материалов	Знать: базовую терминологию, относящуюся к процессам нефтехимического и органического синтеза, теоретические основы реакций, протекающих в процессах полимеризации	Уметь: использовать теоретические знания для объяснения свойств материалов и механизма химических процессов полимеризации, выбирать реакцию схему производства заданного продукта, критически осмыслить полученные результаты расчетов	Владеть: методами анализа эффективности работы химических производств, методами расчета и анализа процессов в химических реакторах; определением технологических показателей процессов полимеризации; методами регистрации результатов эксперимента	Тестирование (4 тестирования, в каждом тесте по 30 вопросов), собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ	Вопросы для устного собеседования: билеты (25 билетов)

<p>ПК-2. Способен использовать знание свойств органических веществ и технологий производства органических веществ для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИПК-2.2. Знает свойства основных и вспомогательных веществ и материалов, используемых при производстве</p>	<p>Знать: сущность и значение основных технологических процессов производства мономеров; свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе</p>	<p>Уметь: использовать основные принципы исследования и разработки технологических процессов; использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Владеть: методами использования конкретных технических решений при исследовании и разработке технологических процессов; применять знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Тестирование (4 тестирования, в каждом тесте по 30 вопросов), собеседование и отчеты при сдаче лабораторных работ</p>	<p>Вопросы для устного собеседования: билеты (25 билетов)</p>
---	---	---	---	---	--	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед./144 часа, распределение часов по видам работ, семестрам представлено в табл. 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	57	57
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	51	51
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	17	17
- практические занятия (ПЗ)	-	-
- практикумы (П)	-	-
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе	-	-
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	33	33
3. Контроль	54	54
Вид промежуточной аттестации экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	144/4	144/4

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 4.

Таблица 4

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
7 семестр									
ПК-1, ИПК-1.2 ПК-2, ИПК-2.2	Тема 1.1 Процессы гидрирования и дегидрирования	4	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 438-506	Тестирование		
	Тема 1.1 Лабораторная работа 1. Дегидрирование циклогексанола в циклогексанон	-	8,5	-	2	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.1: С. 438-506	Собеседование		
	Тема 2.1 Процессы гидратации, дегидратации, этерификации,	4	-	-	2	Подготовка к лекциям,	Тестирование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	гидролиза, амидирования					тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 159-224			
	Тема 2.1 Лабораторная работа 2. Дегидратация спиртов в олефины	-	8,5	-	2	Подготовка отчета о лабораторной работе, подготовка к собеседованию при сдаче лабораторной работы. 6.1.1: С. 159-224	Собеседование		
	Тема 3.1 Синтез и превращения азотистых производных кислот	1	-	-	2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 210-224	Тестирование		
	Тема 4.1 Процессы оксосинтеза	4			3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий	Тестирование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						для самостоятельной работы 6.1.1: С. 507-530			
	Тема 5.1 Процессы алкилирования	4			4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 225-303	Тестирование		
	Тема 6.1 Процессы окисления	4			3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 338-437	Тестирование		
	Тема 7.1 Процессы галогенирования	4			4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 93-	Тестирование		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
					158				
	Тема 8.1 Процессы сульфатирования и сульфирования	1			2	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 304-337	Тестирование		
	Тема 9.1 Процессы нитрования	4			4	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 329-337	Тестирование		
	Тема 10.1 Процессы конденсации по карбонильной группе	4			3	Подготовка к лекциям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы 6.1.1: С. 531-573	Тестирование		
	Самостоятельная работа				33				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	ИТОГО по дисциплине	34	17	-	33				

*- выполняется две работы по указанию преподавателя, собеседование проводится по вопросам для всех лабораторных работ

** - тестирование однократно по всем темам курса

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты для текущего контроля (пример)

1	Смесь бутадиена и бутена можно разделить с помощью	А – противоточной экстракции Б – азеотропной ректификации В – низкотемпературной перегонки Г - кристаллизации
2	Диены используют для получения	А – парафинов Б - алкенов В - бутанола Г - каучуков
3	Для дегидрирования парафинов в олефины используют следующий катализатор	А – алюмохромовый Б – кальцийникельфосфатный В – кобальтомолибденовый Г – висмуттеллуровый
4	Для дегидрирования низших парафинов в олефины в промышленности применяют	А – реактора со стационарным слоем катализатора Б – трубчатые реактора В – реактора с движущимся слоем катализатора Г – барботажные реактора
5	Увеличение степени конверсии сырья в процессах дегидрирования способствует	А – росту селективности Б – уменьшению селективности В – уменьшению времени контакта Г – увеличению кратности циркуляции
6	В процессах дегидрирования побочно могут протекать реакции	А – полимеризации Б – пиролиза В – крекинга Г - висбрекинга
7	Дегидрирование пентана в пентены протекает	А - в присутствии водяного пара Б – при низких температурах В – в присутствии серной кислоты Г- с выделением тепла
8	Окислительное дегидрирование углеводородов проводят в	А – автотермических реакторах Б – изотермических реакторах В – политропических реакторах Г – адиабатических реакторах
9	Окислительным дегидрированием бутена получают	А – формальдегид Б – уксусную кислоту В – бутадиев-1,3 Г – стирол
10	Для дегидрирования алкилароматических соединений в качестве катализатора используют	А – алюмохромовый контакт Б – кальцийникельфосфатный контакт В – кобальтомолибденовый контакт Г – железохромоксидный контакт
11	В промышленности дегидрированием спиртов не получают	А – диметилкетон Б – метилэтилкетон В – кетанон Г - циклогексанон
12	Исходным сырьем для получения дивинилбензола реакцией дегидрирования является	А – диэтилбензол Б – ксилол В – крезол Г – фенол
13	Реакционная способность соединений в реакциях дегидрирования увеличивается в ряду	А – алканы, алкены, арены Б – арены, алкены, алканы В – алкены, алканы, арены

		Г – арены, алканы, алкены
14	Одностадийное дегидрирование бутана в дивинил проводится	А – в присутствии водяного пара Б – под давлением В – под вакуумом Г – в инертной атмосфере
15	Дегидрирование этилбензола в стирол целесообразно проводить	А – в присутствии водяного пара Б – в избытке водорода В – под давлением Г – при низких температурах
16	Роль водяного пара в процессе окислительного дегидрирования бутена заключается в	А – подводу тепла Б – выведению процесса из пределов взрываемости В – повышении адсорбируемости бутена на поверхности катализатора Г – повышении давления
17	Дегидрирование циклогексанола в циклогексанон протекает	А – в присутствии водяного пара Б – при повышенном давлении В – при низких температурах Г – в присутствии хромоникелевого катализатора

Вопросы для собеседования при сдаче отчетов по лабораторным работам
(пример).

Лабораторная работа «Дегидрирование циклогексанола в циклогексанон»

1. Классификация процессов гидрирования и дегидрирования.
2. Катализ реакций дегидрирования и гидрирования, основные типы катализаторов.
3. Механизм и кинетика реакций, селективность процессов гидрирования-дегидрирования.
4. Факторы, влияющие на выбор параметров процессов гидрирования и дегидрирования.
5. Процессы дегидрирования алкилароматических углеводородов, технология получения стирола и α -метилстирола.
6. Химические основы реакций дегидрирования углеводородов парафинового ряда.
7. Методы получения бутадиена, изопрена, изобутилена.
8. Процессы гидрирования фенола и дегидрирования циклогексанола – стадии в производстве капролактама.
9. Производство жидких кислот методом гидрирования.

Лабораторная работа «Дегидратация спиртов в олефины»

1. Процессы дегидратации спиртов. Химические и технологические основы процесса.
2. Жидкофазная и газофазная дегидратация спиртов.
3. Основные промышленные продукты, получаемые дегидратацией спиртов, и направления их использования.
4. Промышленные процессы дегидратации гидроксилсодержащих соединений с целью получения мономеров - стирола, бутадиена, изопрена, метакриловой кислоты и ее эфиров.
5. Производство простых эфиров, ангидридов кислот.
6. Процессы гидратации олефинов и ацетиленов.
7. Химические и технологические основы процессов прямой и сернокислотной гидратации олефинов.
8. Производство этилового, изопропилового, изобутилового и трет-бутилового спиртов.

9. Основные пути использования указанных спиртов.

Пример задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

1. Технология получения стирола
2. Технология получения хлоропрена
3. Технология получения изопрена
4. Технология получения метанола
5. Технология получения этанола
6. Технология получения уксусного ангидрида
7. Технология получения этилацетата
8. Технология получения уксусной кислоты
9. Технология получения формальдегида
10. Технология получения бутадиена-1,3
11. Технология получения оксида пропилена (хлоргидринный метод)
12. Технология получения эпихлоргидрина
13. Технология получения циклогексанола
14. Технология получения глицерина
15. Технология получения метилметакрилата
16. Технология получения меламина
17. Технология получения бутанола
18. Технология получения изо-пропилового спирта
19. Технология получения диэтилового эфира
20. Технология получения аллилового спирта

Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Б1.В.ОД.11 «Технология глубокой переработки углеводородного сырья»

1. Синтезы на основе реакций Фишера-Тропша.
2. Научные основы синтеза метанола, типы реакционных узлов и технология производства. Перспективы развития.
3. Процессы оксосинтеза и использование получаемых продуктов.
4. Химия и технологические основы процесса оксосинтеза.
5. Типы реакционных узлов и схемы регенерации катализатора. Технологическая схема процесса оксосинтеза.
6. Синтез карбоновых кислот и их производных.
7. Производство уксусной кислоты карбонилированием метанола. Перспективы использования в качестве исходного сырья оксида углерода или синтез-газа для получения товаров народного потребления.
8. Процессы дегидрирования и гидрирования.
9. Значение процессов дегидрирования и гидрирования, их классификация.
10. Научные основы процессов дегидрирования и гидрирования.
11. Химия и технология процессов дегидрирования.
12. Дегидрирование парафинов и алкенов.
13. Основные закономерности и технология дегидрирования парафинов и алкенов C4-C5 в диены.
14. Технология окислительного дегидрирования алкенов в диены.
15. Одностадийное дегидрирование парафинов в диены.
16. Техничко-экономическое сравнение методов получения диенов и пути их совершенствования.
17. Дегидрирование алкилароматических соединений, получаемые продукты.
18. Основные закономерности процесса и типы реакционных узлов.
19. Технология процессов получения стирола и α -метилстирола.
20. Дегидрирование кислородсодержащих соединений.

21. Продукты получаемые дегидрированием спиртов.
22. Получение циклогексанона.
23. Производство формальдегида совмещенным дегидрированием окислением метанола.
24. Химия и технология процессов гидрирования.
25. Основные закономерности реакций гидрирования углеродов, получаемые продукты.
26. Технология жидкофазного гидрирования. Типы процессов и реакционных узлов.
27. Технологическое оформление процесса получения циклогексана.
28. Химия, катализ и основные закономерности реакций гидрирования кислород- и азотосодержащих соединений. Технологическое оформление процессов.
29. Процессы гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза, амидирования.
30. Классификация и обзор реакций гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза и амидирования, их значение.
31. Процессы гидратации и дегидратации, их физико-химические основы.
32. Продукты гидратации алкенов. Технология сернокислотной гидратации.
33. Технология прямой гидратации алкенов.
34. Научные основы и технология гидратации ацетиленов.
35. Продукты и технология дегидратации спиртов с образованием ненасыщенных соединений и простых эфиров.
36. Дегидратация уксусной кислоты.
37. Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных.
38. Производство хлоралкенов и α -оксидов щелочным дегидрохлорированием.
39. Получение спиртов и фенолов щелочным гидролизом.
40. Химия и теоретические основы этерификации.
41. Реакционные узлы для проведения этерификации кислот спиртами, технология процесса.
42. Синтез хлоркарбонатов и карбонатов.
43. Синтез и превращения азотистых производных кислот. Химия и основы технологии процессов амидирования, получаемые продукты.
44. Процессы гидратации нитрилов и дегидратации амидов.
45. Гидролиз и этерификация нитрилов. Производство метилметакрилата.
46. Теоретические основы получения диизоцианатов.
47. Производство карбаматов и меламина.
48. Процессы алкилирования. Классификация реакций и их энергетическая характеристика. Алкилирующие агенты и катализаторы.
49. Алкилирование по атому углерода. Селективность процесса и выбор условий. Типы реакционных аппаратов. Основные промышленные продукты.
50. Технология производства алкилбензолов. Алкилирование фенолов, выбор условий.
51. Научные основы алкилирования парафинов. Технология получения изооктана.
52. Алкилирование по атому кислорода. Получаемые продукты. Технология производства метил-трет-бутилового эфира.
53. Алкилирование по атому серы. Основы теории и существующие технологии получения меркаптанов.
54. Алкилирование по атому азота. Технологии производства аминов из хлорпроизводных и спиртов.

55. Процессы оксиалкилирования и другие синтезы из α -оксидов. Химия и теоретические основы реакций, закономерности последовательного оксиэтилирования. Продукты переработки оксидов этилена и пропилена.
56. Типы реакционных узлов для процессов оксиалкилирования. Технология процессов оксиалкилирования. Производство гликолей и неионогенных ПАВ.
57. Процессы винилирования. Теоретические основы винилирования. Технология производства винилацетата, акрилонитрила, винилацетилена и простых виниловых эфиров.
58. Алкилирование по атому кремния. Теоретические основы и технология прямого синтеза диалкилдихлорсиланов, направления их использования.
59. Алкилирование по атому алюминия. Теоретические основы и технология синтеза триэтилалюминия.
60. Синтезы на основе триэтилалюминия. Получение линейных α -алкенов и первичных жирных спиртов.
61. Процессы окисления. Классификация. Окислительные агенты и техника безопасности в процессах окисления. Энергетическая характеристика реакций.
62. Процессы радикально-цепного окисления. Механизмы образования продуктов окисления. Научные основы и селективность радикально-цепного окисления. Типы реакционных узлов для жидкофазного окисления.
63. Научные основы и технология получения гидропероксидов, их применение. Кислотное разложение гидропероксидов. Технология получения фенола и ацетона кумольным методом. Сравнительная оценка способов получения фенола.
64. Окисление низших парафинов в газовой фазе. Научные основы и технология жидкофазного окисления парафинов C4-C8 в уксусную кислоту. Окисление высших парафинов в синтетические жирные кислоты. Технология производства синтетических жирных кислот.
65. Окисление нафтенов и их производных, получаемые продукты. Основные закономерности и технология окисления нафтенов в спирты и кетоны. Окисление нафтеновых спиртов и кетонов в дикарбоновые кислоты. Производство адипиновой кислоты. Одностадийное окисление нафтенов в дикарбоновые кислоты.
66. Окисление метилбензолов в ароматические кислоты, получаемые продукты. Основные закономерности окисления метилбензолов. Технология получения диметилтерефталата. Химия и технология одностадийного окисления метилбензолов.
67. Окисление насыщенных альдегидов и спиртов. Методы синтеза надкислот. Получение уксусной кислоты. Научные основы и технология совместного синтеза уксусной кислоты и уксусного ангидрида. Окисление вторичных спиртов. Получение пероксида водорода.
68. Гетерогенно-каталитическое окисление. Катализаторы окисления. Научные основы и селективность гетерогенно-каталитического окисления. Основные типы реакционных узлов.
69. Окисление алкенов по насыщенному атому углерода, получаемые продукты. Химия и технология окисления пропилена в акролеин и акриловую кислоту.
70. Окислительный аммонолиз углеводов. Синтез синильной кислоты. Окислительный аммонолиз алкенов и метилбензолов, получаемые продукты. Основные закономерности и технология получения акрилонитрила.
71. Производство циклических ангидридов. Основные закономерности и технология получения фталевого ангидрида.
72. Основные закономерности прямого синтеза этиленоксида. Технология производства этиленоксида окислением этилена техническим кислородом.
73. Окисление алкенов на металлокомплексных катализаторах. Способы эпоксилирования алкенов. Химия и научные основы эпоксилирования алкенов гидропероксидами, технология совместного синтеза оксида пропилена и стирола.

74. Окисление и окислительное сочетание алкенов. Химия и научные основы этих процессов. Технология синтеза ацетальдегида из этилена. Производство винилацетата, другие процессы окислительного сочетания. Сравнительная оценка методов получения ацетальдегида и винилацетата.

75. Процессы галогенирования. Значение процессов галогенирования. Классификация реакций, их энергетические характеристики. Галогенирующие агенты.

76. Радикально-цепное хлорирование. Химия и научные основы радикально-цепных реакций хлорирования парафинов, алкенов, ароматических соединений. Параллельные и последовательные превращения при хлорировании. Продукты, получаемые газофазным хлорированием. Технология получения метилхлороформа.

77. Продукты, получаемые газофазным хлорированием. Технология газофазного хлорирования пропилена.

78. Ионно-каталитическое галогенирование. Научные основы, технология процесса присоединения галогенов по ненасыщенным связям. Производство дихлорэтана и тетрахлорэтана.

79. Научные основы, продукты, технология процесса хлоргидрирования алкенов и их производных. Научные основы, продукты и технология гидрохлорирования алкенов. Производство винилхлорида из ацетиленов.

80. Процессы расщепления хлорпроизводных. Технология термического дегидрохлорирования, получаемые продукты. Переработка хлорорганических отходов.

81. Научные основы и технология окислительного хлорирования. Сбалансированный по хлору синтез винилхлорида.

82. Процессы фторирования. Научные основы и технология фторирования молекулярным фтором и высшими фторидами металлов.

83. Основы фторирования фтористым водородом и его солями. Производство фреонов, фторорганических мономеров.

84. Процессы сульфатирования спиртов и алкенов. Химия и теоретические основы реакций, технология промышленных процессов. Алкилсульфатные ПАВ.

85. Процессы сульфирования аренов и алкенов. Химия и теоретические основы реакций, технология промышленных процессов. ПАВ типа алкиларенсульфонатов. Сульфохлорирование и сульфоокисление парафинов. ПАВ типа алкансульфонатов.

86. Продукты, получаемые нитрованием ароматических соединений, парафинов. Фактор нитрующей активности. Механизм и технология нитрования. Деструктивное нитрование.

87. Процессы конденсации по карбонильной группе. Значение и классификация реакций по карбонильной группе.

88. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями, получаемые продукты. Технология производства дифенилпропана.

89. Конденсация карбонильных соединений с алкенами (реакция Принса). Технология получения 4,4-диметил-1,3-диоксана и изопрена на его основе.

90. Химия и технология конденсации альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Технология производства ϵ -капролактама, другие методы его синтеза, их сравнение.

100. Реакции типа альдольной конденсации, научные основы и получаемые продукты. Технология продуктов альдольной конденсации. Технология получения пентаэритрита. Технология получения 2-этилгексанола.

101. Алкинольный синтез. Синтез 1,4-бутандиола.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
86-100	Отлично	зачтено
71-85	Хорошо	
55-70	Удовлетворительно	
0-54	Неудовлетворительно	незачтено

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен осуществлять контроль выполнения требований технологического регламента процессов органического синтеза, контролировать и координировать работу технологического объекта	ИПК-1.2. Знает методы исследований структуры и свойств сырья и исходных материалов	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основные технологические процессы, не может использовать их в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала.	Фрагментарные, поверхностные знания основных технологических процессов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
ПК-2. Способен использовать знание свойств органических веществ и технологий производства органических веществ для решения задач профессиональной деятельности	ИПК-2.2. Знает свойства основных и вспомогательных веществ и материалов, используемых при производстве	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает основные процессы переработки природных энергоносителей и углеродных материалов, что препятствует	Фрагментарные, поверхностные знания по процессам переработки природных энергоносителей и углеродных материалов. Изложение полученных знаний неполное, однако это не	Знает процессы переработки природных энергоносителей и углеродных материалов на достаточно хорошем уровне; решает основные задачи в	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное,

		усвоению последующего материала.	препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя.	рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании.
--	--	----------------------------------	--	--	---

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично) - зачтено	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) - зачтено	оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) - зачтено	оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) – не зачтено	оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Учебная литература**

6.1.1 Лебедев, Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: *учебник для вузов / Н. Н. Лебедев. - 4-е изд ; перераб. и доп. - М.: Химия, 1988. – 592 с.

6.1.2 Тимофеев, В.С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза : *учебное пособие для вузов / В. С. Тимофеев, Л. А. Серафимов. - 2-е изд.; перераб. - М.: Высшая школа, 2003. – 536 с.

6.1.3 Ахметов, С.А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых: *учебное пособие для вузов / С. А. Ахметов, М. Х. Шимияров, А. П. Кауфман; Под ред. С.А. Ахметова. - СПб.: Недра, 2009. – 832 с.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.2.1 Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Химическая технология органических веществ» для обучающихся направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология»; ДПИ НГТУ/ Сост. Сулимов А.В., Казанцев О.А., Орехов С.В. – Дзержинск, 2017. - 22 с. в электронном варианте находятся в системе MOODLE по адресу <http://dpingtu.ru/Moodle>.

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе

отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 8

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Виртуальная книжная полка НТБ НГТУ	http://cdot-nntu.ru/электронная_библиотека
4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
4	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 10

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов	https://www.gost.ru/portal/gost

	РОССТАНДАРТ	//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 11 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 11

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п. 8 «Профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся». АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 12 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 12

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2305 Аудитория для лекционных занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	2410, 2412 Лаборатория «Химия и технология органических веществ» Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Лабораторные установки по проведению процесса дегидрирования и процесса дегидратации	
3	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • Foxit Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
4	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- текущий контроль знаний в форме тестирования.

При преподавании дисциплины «Технология глубокой переработки углеводородного сырья», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций в виде слайдов находятся в свободном доступе в системе MOODLE и могут быть получены до чтения лекций и проработаны обучающимися в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется лично-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки,

неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- проведение лабораторных работ;
- тестирование по различным разделам курса
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы; экзамен.

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ приведены в методических указаниях по проведению лабораторных работ (6.2.1).

11.1.2. Типовые тестовые задания

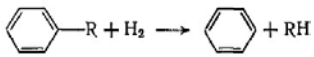
Примеры тестовых заданий по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Химические и пищевые технологии»):

Процессы дегидрирования

№	ВОПРОС	ОТВЕТ
1.	Дегидрирование – это процесс	А – отщепления воды Б – отщепления водорода В – отщепления аммиака С – отщепления галогена
2.	Процесс дегидрирование углеводородов проводится	А – при высоком давлении Б – при низких температурах В – в присутствии водяного пара Г - в избытке водорода
3.	Дегидроциклизация приводит к образованию	А – алкенов Б – нафтенов В – аренов Г – спиртов
4.	Образование кокса на поверхности катализатора обусловлено протеканием реакций	А – изомеризации Б – дегидроциклизации В – дегидроконденсации Г - дегидратации
5.	С точки зрения термодинамики дегидрирование – это	А – экзотермический процесс Б – эндотермический процесс В – автокаталитический процесс Г – адиабатический процесс
6.	При дегидрировании парафинов равновесная степень конверсии уменьшается в ряду	А – этан, пропан, бутан, пентан Б – пентан, бутан, пропан, этан В – пропан, бутан, пентан, этан Г – пентан, этан, пропан, бутан
7.	В качестве катализаторов процессов дегидрирования применяют	А – кислоты Б – щелочи В – оксиды Г - пероксиды
8.	Если исходное сырье, подвергаемое дегидрированию, содержит примеси сероорганических соединений, то в качестве катализаторов используют	А – металлы Б – оксиды металлов В – гидриды металлов Г – сульфиды металлов
9.	В современных условиях в промышленности бутадиен-1,3 получают	А – пиролизом Б – дегидрированием В – дегидратацией

		Г - конденсацией
10.	Какую роль в процессах дегидрирования выполняет водяной пар	А – реагент Б – продукт В – теплоноситель Г - катализатор

Процессы гидрирования

№	ВОПРОС	ОТВЕТ
1.	Гидрирование – это процесс	А – присоединения воды Б – присоединения водорода В – присоединения аммиака С – присоединения галогена
2.	Процесс гидрирование углеводородов проводится	А – при низком давлении Б – в отсутствие катализатора В – в присутствии водяного пара Г - в избытке водорода
3.	Действие водорода на органические соединения, сопровождающееся отщеплением воды или других веществ, не содержащих атом углерода, называется	А – аммонолиз Б – гидроформилирование В – восстановление Г – окисление
4.	Процесс, описываемый реакцией  называется	А – деструктивное гидрирование Б – риформинг В – деалкалирование Г - пиролиз
5.	С точки зрения термодинамики гидрирование – это	А – экзотермический процесс Б – эндотермический процесс В – автокаталитический процесс Г – адиабатический процесс
6.	Величина теплового эффекта реакции гидрирования в расчёте на одну молекулу водорода уменьшается в ряду	А – кетоны, арены, алкены, алкины Б – алкины, алкены, арены, альдегиды В – арены, алкены, кетоны, алкены Г – альдегиды, арены, алкены, кетоны
7.	В качестве катализаторов процессов гидрирования применяют	А – металлы Б – соли металлов В – гидриды металлов Г – пероксиды металлов
8.	Равновесная степень конверсии в реакции гидрирования уменьшается в ряду	А – кетоны, арены, нитрилы, алкены, алкины Б – арены, нитрилы, алкены, алкины, кетоны В – алкены, алкины, кетоны, арены, нитрилы Г – алкины, алкены, нитрилы, арены, кетоны
9.	При гидрировании аролеина на металл-оксидном катализаторе в мягких условиях образуется главным образом	А – аллиловый спирт Б – пропаналь В – пропанол Г – изо-пропанол
10.	Процессы гидрирования могут быть использованы для получения	А – нитросоединений Б – амидов В – аминов Г - нитрилов

Процессы гидратации и дегидратации

№	ВОПРОС	ОТВЕТ
1.	Гидратация – это процесс	А – присоединения воды Б – присоединения водорода В – присоединения аммиака С – присоединения галогена
2.	Продуктом реакции гидратации не является	А – пропанол-2 Б – пропанол-1 В – ацетамид Г- ацетальдегид
3.	Выберите уравнение реакции, описывающее процесс гидратации	А – $\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ Б – $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl}$ В – $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHO}$ Г – $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
4.	Выберите уравнение реакции, описывающее процесс гидролиза	А – $\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ Б – $\text{RC}\equiv\text{N} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{RCONH}_2$ В – $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHO}$ Г – $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
5.	С точки зрения термодинамики гидратация – это	А – экзотермический процесс Б – эндотермический процесс В – автокаталитический процесс Г – адиабатический процесс
6.	Реакция дегидратации - это	А – реакция отщепления водорода Б – реакция отщепления воды В – реакция отщепления хлороводорода Г – реакция отщепления аммиака
7.	В качестве катализатора реакции гидратации можно использовать	А – H_3PO_4 Б – Na_2HPO_4 В – NaH_2PO_4 Г – Na_3PO_4
8.	В качестве катализатора реакции дегидратации можно использовать	А – H_3PO_4 Б – Na_2HPO_4 В – NaH_2PO_4 Г – Na_3PO_4
9.	Продуктом реакции дегидратации не является	А – диизопропиловый эфир Б – 2-тил-гексен В – метил-третбутиловый эфир Г – бутен-2
10.	Присоединение воды к олефинам протекает по правилу	А – Зинина Б – Марковникова В – Коновалова Г - Кучерова

11.1.3. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся очной формы

Вариант 1

1. Технология получения стирола
2. Технология получения хлоропрена
3. Технология получения изопрена
4. Технология получения метанола

Вариант 2

1. Технология получения этанола

2. Технология получения уксусного ангидрида
3. Технология получения этилацетата
4. Технология получения уксусной кислоты

Вариант 3

1. Технология получения формальдегида
2. Технология получения бутадиена-1,3
3. Технология получения оксида пропилена (хлоргидринный метод)
4. Технология получения эпихлоргидрина

Вариант 4

1. Технология получения циклогексанола
2. Технология получения глицерина
3. Технология получения метилметакрилата
4. Технология получения меламина

Вариант 5

1. Технология получения бутанола
2. Технология получения изо-пропилового спирта
3. Технология получения диэтилового эфира
4. Технология получения аллилового спирта

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине - экзамен: по результатам накопительного рейтинга или в форме тестирования для обучающихся очной формы.

Перечень вопросов и заданий для подготовки к экзамену (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2):

Примерный тест для итогового тестирования:

Тема 1.1 Процессы гидрирования и дегидрирования (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

Какую роль в процессах дегидрирования выполняет водяной пар

- А – реагент
- Б – продукт
- В – теплоноситель
- Г - катализатор

Тема 2.1 Процессы гидратации, дегидратации, этерификации, гидролиза, амидирования (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

Продуктом реакции гидратации не является

- А – пропанол-2
- Б – пропанол-1
- В – ацетамид
- Г- ацетальдегид

Тема 3.1 Синтез и превращения азотистых производных кислот (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

Какое вещество образуется при амидировании карбоновых кислот

- А – первичные амины
- Б – вторичные амины
- В – амиды
- Г – аммиак

Тема 4.1 Процессы оксосинтеза (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

Какие вещества используют в производстве антифризов

- А – этиленгликоль
- Б – диэтиленгликоль
- В – триэтиленгликоль
- Г – полигликоли

Тема 5.1 Процессы алкилирования (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

Какие катализаторы не используют при алкилировании ароматических соединений

- А – H_2SO_4 , H_3PO_4 , HF
- В – $AlCl_3$, $FeCl_3$
- В – BF_3
- Г – $Zn(OAc)_2$

Тема 6.1 Процессы окисления (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

Какие вещества не используют в качестве окислительных агентов

- А – кислород и кислородсодержащие смеси
- Б – вода
- В – азотная кислота
- Г – гидропероксиды, пероксиды, надкислоты

Тема 7.1 Процессы галогенирования (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

Какие вещества не образуются в процессе галогенирования

- А – алканы, алкены
- Б – 1,2-дихлорэтилен
- В – 1,2-дибромпропан
- Г – 2-бромпропен-1

Тема 8.1 Процессы сульфатирования и сульфирования (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

При сульфатировании олефинов в качестве сульфатирующего агента используют

- А – серную кислоту
- Б – триоксид серы
- В – амидосульфоновую кислоту
- Г – хлорсульфоновую кислоту

Тема 9.1 Процессы нитрования (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

Реакционная способность атомов углерода в молекуле парафина в процессах нитрования уменьшается в ряду

- А – первичный, вторичный, третичный
- Б – вторичный, третичный, первичный
- В – третичный, первичный вторичный
- Г – третичный, вторичный, первичный

Тема 10.1 Процессы конденсации по карбонильной группе (ПК-1; ИПК-1.2; ПК-2; ИПК-2.2)

Какие вещества являются более активными в процессах альдольной конденсации

- А – альдегиды
- Б – кетоны
- В – спирты
- Г – основания