

Образовательно-научный институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

Мацулевич Ж.В.

“04 июля 2023 г.

для подготовки бакалавров

Разработчик: Бажан Л.И., к.х.н., доцент кафедры ТЭПиХОВ

**Нижний Новгород  
2023**

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 г. № 922 на основании учебного плана 2022 года приема принятого УМС НГТУ, протокол от 06.04.2023 г. № 16; на основании учебного плана 2023 года приема принятого УМС НГТУ, протокол от 18.05.2023 г. № 21.

Рабочая программа принята на заседании кафедры  
«Технология электрохимических производств и химии органических веществ» (ТЭПиХОВ)

*Протокол заседания от «04» мая 2023 г. №6 для 2022 года приема*

*Протокол заседания от «20» июня 2023 г. №7 для 2023 года приема*

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Ивашкин Е.Г. \_\_\_\_\_

Рабочая программа утверждена на заседании Учебно-методического совета института физико-химических технологий и материаловедения

*Протокол заседания от «16» мая 2023 г. №9 для 2022 года приема*

*Протокол заседания от «04» июля 2023 г. №10 для 2023 года приема*

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 18.03.01-X-14\_\_\_\_\_.

Начальник МО \_\_\_\_\_ Булгакова Н.Р.

Заведующая отделом комплектования  
НТБ

Н.И. Кабанина

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
<b>1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..</b>	<b>4</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>9</b>
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ.....	10
<b>5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>23</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>28</b>
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА.....	28
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	28
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	29
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>30</b>
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	31
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	31
<b>8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....</b>	<b>31</b>
<b>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>31</b>
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>32</b>
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	32
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА.....	32
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ.....	33
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ.....	33
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	34
<b>11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>35</b>
11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	35
11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЭКЗАМЕНА.....	37
11.3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ.....	39

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью (целями) освоения дисциплины «Органическая химия»** являются формирование у студентов объективного и целостного естественнонаучного мировоззрения, цельного представления о процессах и явлениях, происходящих в неживой и живой природе, научного способа мышления, умения видеть естественнонаучное содержание проблем, возникающих в практической деятельности специалиста, а также развитие химического мышления.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития органической химии и основных её открытий
- освоение основных теорий органической химии, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) «Органическая химия» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Органическая химия» в объёме курса средней школы и «Общая и неорганическая химия» и «Химия элементов» в объёме первого курса вуза.

Полученные знания необходимы для изучения предметов по профилю подготовки «Технология электрохимических производств»: ««Физико-химические методы исследования металлов и сплавов», «Материаловедение и защита от коррозии».

По профилю подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» знания необходимы для изучения предметов: «Синтетические методы органической химии», «Химия и глубокая переработка возобновляемого природного органического сырья», «Технический и групповой анализ топлив», «Химия и глубокая переработка нефти и газа», «Химическая технология углеродных материалов», «Химическая технология природных энергоносителей, «Смазочные материалы».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих общепрофессиональных компетенций в соответствии с ОПОП ВО по специальности 18.03.01 Химическая технология:

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

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности;

**ОПК-5** Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>ОПК-1</b>								
Общая и неорганическая химия								
Экология								
Химия элементов								
Органическая химия								
Органическая химия II								
Введение в специальность								
Физическая химия								
Лакокрасочные покрытия								
Общая химическая технология								
Коллоидная химия								
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
<b>ОПК-2</b>								
Информатика								
Математика								
Общая и неорганическая химия								
Аналитическая химия и физико – химические методы анализа								
Инженерная графика								
Химия элементов								
Физика								
Органическая химия								
Органическая химия II								
Информационные технологии								
Прикладная механика								
Процессы и механические аппараты химических производств								
Физическая химия								
Лакокрасочные покрытия								
Электротехника и промышленная электроника								
Общая химическая технология								
Коллоидная химия								
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
<b>ОПК-5</b>								
Аналитическая химия и физико – химические методы анализа								
Химия элементов								
Физика								
Органическая химия								
Органическая химия II								
Прикладная механика								
Процессы и механические аппараты химических производств								
Физическая химия								

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Электротехника и промышленная электроника</i>								
<i>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</i>								

### 3.2. 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
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов.	ИОПК-1.1. Изучает механизмы химических реакций, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов. ИОПК-1.2. Анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире ИОПК-1.3. Использует полученные знания для решения задач профессиональной деятельности.	Знать: номенклатуру органических соединений; строение и стереохимию органических соединений; классификацию и механизмы реакций органических соединений; свойства и реакционную способность органических соединений; методы синтеза основных классов органических соединений.	Уметь: анализировать механизмы реакций органических соединений различных классов; применять современные теории химического строения и реакционной способности для анализа механизмов реакций органических соединений различных классов.	Владеть: навыками составления схем превращений органических веществ, анализа механизмов и состава продуктов реакций, выявления факторов, влияющих на селективность, скорость и смещение равновесия технологических процессов органического синтеза.	Контрольные работы	Экзамнационные задачи

ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.	<p>ИОПК-2.1. Использует математические методы для решения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ИОПК-2.2. Использует физические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-2.3. Использует физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-2.4. Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности.</p>	Знать: математические, физические и физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, классы опасности органических веществ и методы работы с ними, функциональное назначение элементов лабораторного оборудования и принципы сборки экспериментальных установок.	Уметь: использовать математические, физические и физико-химические, химические методы для решения	Владеть: поиском, хранением, обработкой и анализом информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыками безопасной работы с лабораторным оборудованием, химической посудой и реагентами.	Контрольные работы Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам	Экзаменационные задачи Вопросы для устного собеседования: билеты
ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать	<p>ИОПК-5.1. Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике.</p> <p>ИОПК-5.2. Проводит необходимые наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности</p> <p>ИОПК-5.3. Обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные</p>	Знать: правила техники безопасности при работе с реагентами и оборудованием, меры оказания первой помощи при ранениях, отравлениях и ожогах, правила безопасной утилизации отработанных реагентов.	Уметь: подготавливать и выполнять органический синтез по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные данные, выявлять ошибки эксперимента, влияющие на результат синтеза.	Владеть: методами синтеза, разделения, очистки, идентификации и установления свойств органических соединений различных классов для решения задач профессиональной деятельности.	Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам Отчеты по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования по вопросам экзамена



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зач.ед. 360 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам на 2022 год приема

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3 сем	4 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	очная		
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>360</b>	<b>216</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>180</b>	<b>107</b>	<b>73</b>
<b>1.1.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>170</b>	<b>102</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	102	68	34
<b>1.2.Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	10	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>126</b>	<b>82</b>	<b>44</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	2	1	1
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	124	81	43
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>54</b>	<b>27</b>	<b>27</b>

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам  
на 2023 год приема

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		3 сем	4 сем
<b>Формат изучения дисциплины</b>	очная		
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>360</b>	<b>216</b>	<b>144</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>180</b>	<b>107</b>	<b>73</b>
<b>1.3.Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>170</b>	<b>102</b>	<b>68</b>
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	102	68	34
<b>1.4. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	10	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>90</b>	<b>55</b>	<b>35</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа	2	1	1
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	88	54	34
Подготовка к экзамену (контроль)	<b>90</b>	<b>54</b>	<b>36</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
3 семестр								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Раздел 1. Введение в химию органических соединений						Презентации	
	Тема 1.1. Исторические этапы развития органической химии Теория химического строения Бутлерова	0,5				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 1.2. Понятие о функциональной группе. Номенклатура органических соединений.	1,5				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 1.3. Методы выделения, очистки идентификация органических соединений	2				Проработка лекций и основной литературы [6.2.2]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 1.3.1. Методы выделения, очистки и идентификации твердых органических соединений	1						
	Тема 1.3.2. Методы выделения, очистки и идентификации жидких органических соединений	1				Проработка инструкций по ТБ, противопожарному режиму, оказанию первой помощи	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
Техника безопасной работы в лаборатории органической химии					Демонстрация приемов безопасной работы с химическими реактивами, ликвидации возгораний,			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
							оказания первой помощи.	
	Лабораторная работа по теме 1.3.1. Выделение, очистка и идентификация твердых органических соединений		4			Подготовка к ЛР [6.2.2 ]	Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов.	
	Сдача отчетов по теме 1.3.1.		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР.	
	Лабораторная работа по теме 1.3.2. Разделение смесей жидких смешивающихся органических соединений фракционной перегонкой		4			Подготовка к ЛР [6.2.2 ]	Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов.	
	Сдача отчетов по теме 1.3.2		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР.	
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				16/8*			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа по теме 1.2 (часть 1)		4			Подготовка к контрольной работе [6.1.1], [6.1.5]	Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Итого по 1 разделу	4	20		16/8*			
	Раздел 2 Строение органических соединений						Презентации	
	Тема 2.1. Пространственные формы соединений углерода. Типы изомерии. Структурная изомерия. Геометрическая изомерия.	2	2			Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	Конформационная изомерия							
	Тема 2.2. Оптическая изомерия. Методы разделения оптических изомеров.	2	2			Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Контрольная работа по темам 2.1 – 2.2 (часть 2)		4			Подготовка к контрольной работе [6.1.2], [6.1.5]	Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:				10/7*	[6.1.2], [6.1.5]		
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа		4					
	Итого по 2 разделу	4	8		10/7*			
	Раздел 3. Реакционная способность органических соединений						Презентации	
	Тема 3.1. Классификация реакций органических соединений Механизмы реакций органических соединений, реакционная способность и селективность.	0.5				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 3.2. Путь реакции. Принцип микроскопической обратимости. Теория активированного комплекса, переходное состояние. Постулат Хэммонда.	0.5				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 3.3. Реакционные частицы: радикалы, катионы, анионы, карбены и методы их генерации.	1	4			Проработка лекций и основной литературы [6.1.1], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	Тема 3.4. Электронные эффекты заместителей. (индуктивный, мезомерный сверхсопряжения)(гиперконъюгация).	2	4			Проработка лекций и основной литературы [6.1.1], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Коллоквиум по теме 3.4.		4			Подготовка к коллоквиуму. [6.1.1], [6.1.5]	Коллективно-групповое обсуждение электронных эффектов заместителей	
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				14			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 3 разделу	4	12		14			
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Раздел 4 Алифатические углеводороды и их производные						Презентации	
	Тема 4.1. Алканы. Строение. Способы получения. Физические свойства. Реакции радикального замещения (S <sub>R</sub> ). Галогенирование. Реакции нуклеофильного замещения: S <sub>N</sub> 1, S <sub>N</sub> 2. Реакции элиминирования.	6				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Коллоквиум по теме 4.1.		4			Подготовка к коллоквиуму [6.1.1], [6.1.5]	Коллективно-групповое обсуждение механизмов реакций	
	Лабораторная работа по теме 4.1. Синтез бромистого бутила		4			Подготовка к ЛР	Выполнение опытов в малых группах (2-3 чел.). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов.	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	Сдача отчета по ЛР		4			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР	
	Тема 4.2. Алкены. Строение этилена. Способы получения, физические свойства. Реакции электрофильного присоединения к алкенам (Ad <sub>E</sub> -реакции). Правило Марковникова и его интерпретация. Реакция Львова-Шешукова. Реакции радикального присоединения бромоводорода (перекисный эффект Хараша) к алкенам. Реакции радикального присоединения к алкенам (Ad <sub>R</sub> -реакции). Окисление алкенов.	6				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1], [6.1.5], [6.1.6]	Презентация Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Коллоквиум по теме 4.2.		4			Подготовка к коллоквиуму [6.1.1], [6.1.5], [6.1.6]	Рассмотрение механизмов реакций алкенов. Решение задач.	
	Лабораторная работа по теме 4.2. Качественные реакции на алкены		2			Подготовка к ЛР	Выполнение опытов в малых группах (2-3 чел.). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов.	
	Сдача отчетов по ЛР		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР	
	Тема 4.3. Алкины. Строение алкинов. Физические свойства алкинов. Способы получения. алкинов. Кислотность алкинов. Ацетилениды. Химические свойства. Реакции электрофильного присоединения к алкинам. Реакция Кучерова, перегруппировка Эльтекова.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.1.1], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	Реакции нуклеофильного присоединения к алкинам.							
	Коллоквиум по теме 4.3.		4			Подготовка к коллоквиуму [6.1.1], [6.1.5]	Рассмотрение механизмов реакций алкинов. Решение задач.	
	Тема 4.4. Алкадиены. Типы диеновых углеводородов. Строение бутадиена-1,3. Способы получения дивинила и изопрена. Реакции 1,2 и 1,4-присоединения галогенов и галогеноводородов к сопряженным диенам. Кинетический и термодинамический контроль реакции. Реакции диенового синтеза. Правила Вудворда-Гофмана для перициклических и электроциклических реакций. Полимеризация. Механизмы полимеризации. Способы проведения полимеризации. Стереорегулярные полимеры. Катализаторы Циглера-Натта. Полимеризация сопряженных диенов. Каучуки.	2				Подготовка к коллоквиуму [6.1.1], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Коллоквиум по теме 4.4.		4			Подготовка к коллоквиуму [6.1.1], [6.1.5]	Рассмотрение механизмов реакций алкадиенов. Решение задач.	
	Тема 4.5. Спирты. Методы получения Физические и химические свойства. Кислотность. Нуклеофильность и основность	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]		



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	спиртов. Тиоспирты. Методы получения. Физические и химические свойства							
	Лабораторная работа по теме 4.5. Качественные реакции на спирты		2			Подготовка к ЛР	Выполнение опытов в малых группах (2-3 чел.). Коллективно-групповое обсуждение результатов.	
	Сдача отчетов по ЛР		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР	
	Тема 4.6. Простые эфиры. Способы получения. Химические свойства. Сульфиды как сернистые аналоги простых эфиров.	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				36/20*			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	18	32		36/20*			
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Раздел 5. Алициклические углеводороды						Презентации	
	Тема 5.1. Циклоалканы. Классификация, строение циклоалканов. Конформации циклогексана и его производных.	2			3	Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 5.2. Химические свойства циклоалканов.	2			3	Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				6			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 5 разделу	4			6			
	ИТОГО за 3 семестр	34	68		82/55*			

4 семестр								
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Раздел 6 Ароматические соединения					Презентации		
	Тема 6.1 Ароматические углеводороды (арены). Строение бензола. Ароматичность. Правило Хюккеля. Бензоидные и небензоидные ароматические системы.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 6.2 Реакции электрофильного замещения в аренах (S <sub>E</sub> Ar).	4				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Лабораторная работа по теме 6.2. Синтез п-нитроацетанилида		4			Подготовка к ЛР [6.1.2], [6.1.6] [6.2.2]	Выполнение опытов в малых группах (2-3 чел.). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов.	
	Сдача отчетов по ЛР		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР	
	Лабораторная работа по теме 6.2.		4			Подготовка к ЛР	Выполнение опытов в	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	Получение п-нитроанилина					[6.2.2]	малых группах (2-3 чел.). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов.	
	Сдача отчетов по ЛР		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР	
	Тема 6.3. Реакции нуклеофильного замещения в аренах.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Контрольная работа по темам 6.1-6.3		4			Подготовка к контрольной работе [6.1.2], [6.1.6]	Обсуждение результатов контрольной работы.	
	Тема 6.4. Реакция викариозного замещения в аренах.	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 6.5. Реакции радикального замещения в гомологах бензола.	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 6.6. Реакции присоединения к аренам.	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 6.7. Реакции окисления аренов	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				9			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа		4					
	Итого по 6 разделу	12	16		9			
	Раздел 7 Кислородсодержащие соединения							
	Тема 7.1. Фенолы. Строение. Методы получения. Физические свойства. Реакции фенолов. Тиофенолы (тиолы). Методы получения. Физические свойства. Реакции тиолов.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 7.2. Хиноны. Строение хинонов. Получени хинов. Реакции хинонов.	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Лабораторная работа по теме 7.2. Хиноны		4			Подготовка к ЛР	Выполнение опытов в малых группах (2-3 чел.). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов.	
	Сдача отчетов по ЛР		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР	
	Тема 7.3. Альдегиды и кетоны. Способы получения. Строение карбонильной группы. Химические свойства. Реакции нуклеофильного присоединения. Реакции с участием	4				Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.6]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	углеводородного радикала. Восстановление альдегидов. Окисление альдегидов.							
	<b>Тема 7.4.</b> Карбоновые кислоты и их производные. Способы получения. Строение карбоксильной группы. Четыре группы реакций карбоновых кислот.	4				Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.7]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	<b>Тема 7.5.</b> Функциональные производные карбоновых кислот. Сложные эфиры, их получение и химические свойства. Ангидриды. Амиды. Нитрилы	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.7]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	<b>Лабораторная работа по теме 7.5.</b> Синтез уксусно-бутилового эфира		4			Подготовка к ЛР	Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов.	
	<b>Сдач отчетов по ЛР.</b>		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР	
	<b>Тема 7.6.</b> Двухосновные карбоновые кислоты. Щавелевая кислота. Малоновая кислота и ее производные. Янтарная кислота и ее производные	2				Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.7]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	<b>Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:</b>				24/15*			
	<b>реферат, эссе (тема)</b>							
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>							
	<b>контрольная работа</b>							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	Итого по 7 разделу	14	12		24/15*			
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4 ОПК-5 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Раздел 8. Азотсодержащие соединения.							
	Тема 8.1. Нитросоединения. Способы получения. Молекулярная структура. Химические свойства. Таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. С-Н кислотность первичных и вторичных нитроалканов. Восстановление нитросоединений.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.7]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 8.2. Амины. Способы получения. Строение аминов. Химические свойства. Основность аминов. Алкилирование и ацилирование. аминов. Реакция с азотистой кислотой. Амины ароматического ряда.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.7]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 8.3. Ароматические диазосоединения. Способы получения. Молекулярная структура. Реакции, протекающие с выделением азота. Реакции азосочетания.	2				Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.7]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Лабораторная работа по теме 8.3 Синтез красителя п-красного		4			Подготовка к ЛР [6.1.3], [6.1.7], [6.2.2]	Выполнение опытов в малых группах (2-3 чел.). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов.	
	Сдача отчетов по ЛР.		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР	
	Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:				8			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)			
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия				
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по8 разделу	6	6		8			
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-2 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-2.4	Раздел 9. Бифункциональные соединения					Презентации		
	Тема 9.1. Гидроксикислоты	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.7]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Тема 9.2. Кетокислоты	1				Проработка лекций и основной литературы [6.1.3], [6.1.7]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы дискуссии, беседы.	
	Самостоятельная работа по освоению 9 раздела:				3			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по9 разделу	2			3			
	ИТОГО за 4семестр	34	34	-	44/35*			
	ИТОГО за курс	68	102	-	126/90*			

\*часы для 2022года приема/часы для 2023 годы приема

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

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам лабораторных работ и примеры заданий для контрольных работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена во 3 и 4 семестрах.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Физика и техника оптической связи».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Экзамен
$40 < R \leq 50$	Отлично	Отлично
$30 < R \leq 40$	Хорошо	Хорошо
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	Удовлетворительно
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	Неудовлетворительно

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».



Таблица 6 – 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» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	ОПК-1 - Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	Не знаком с механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	Слабо знаком с механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	Хорошо знаком с механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.	Владеет механизмами химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов.
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для	ИОПК-2.1. Использует математические методы для решения задач профессиональной деятельности.	Не знаком с математическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Не имеет понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Слабо знаком с математическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Имеет слабые понятия о современном состоянии исследований в указанных	Хорошо знаком с математическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Имеет нормальные понятия о современном	Владеет математическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.

решения задач профессиональной деятельности.			областях знаний.	состоянии исследований в указанных областях знаний.	
	ИОПК-2.2. Использует физические методы для решения задач профессиональной деятельности	Не знаком с физическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Не имеет понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Слабо знаком с физическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Имеет слабые понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Хорошо знаком с физическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Имеет нормальные понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Владеет физическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.

Таблица 6 – 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» 0-59% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-5. Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	. ИОПК-5.1. Осуществляет экспериментальные исследования и испытания по заданной методике.	Не знаком с методикой экспериментальных исследований и испытаний.	Слабо знаком с с методикой экспериментальных исследований и испытаний. Проводит экспериментальные исследования и испытания, допуская определенные ошибки.	Знаком с с методикой экспериментальных исследований и испытаний. Проводит экспериментальные исследования и испытания, допуская небольшие ошибки.	Твердо знает методику экспериментальных исследований и испытаний. Проводит безошибочно экспериментальные исследования и испытания.
	ИОПК-5.2. Проводит необходимые наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности	При проведении необходимых наблюдений и измерений грубо нарушает правила техники безопасности	При проведении необходимых наблюдений и измерений демонстрирует слабые знания правил техники безопасности	При проведении необходимых наблюдений и измерений демонстрирует хорошие знания правил техники безопасности	При проведении необходимых наблюдений и измерений демонстрирует отличные знания правил техники безопасности
	ИОПК-5.3. Обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные	Не умеет обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.	При обработке экспериментальных данных допускает небольшие ошибки, несколько неточно интерпретирует полученные результаты.	Обрабатывает полученные экспериментальные данные, иногда неточно интерпретирует полученные результаты.	Безошибочно обрабатывает и интерпретирует полученные экспериментальные данные

Таблица 7 – Критерии оценивания

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, 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)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, 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)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, 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)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, 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, печатные издания библиотечного фонда, электронные издания.

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). Издания, находящиеся в электронном доступе (электронный ресурс), удовлетворяют этому требованию автоматически. Электронный доступ приведен в виде ссылок после обычного описания издания.

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издатель-ство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в биб-лиотеке
6.1.1.	О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин	Органическая химия Часть 1	Москва: Лаборатория знаний, 2021 – Часть 1 – 2021. – 570с. – ISBN 978-5-906828-42-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/166749">https://e.lanbook.com/book/166749</a> (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС
6.1.2.	О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин	Органическая химия Часть 2	О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – 10-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2021 – Часть 2 – 2021. – 626с. – ISBN 978-5-906828-43-9.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166750">https://e.lanbook.com/book/166750</a> (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС
6.1.3.	О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин	Органическая химия Часть 3	Москва : Лаборатория знаний, 2021 – Часть 3 – 2021. – 547 с. – ISBN 978-5-906828-41-5.	Учебник URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166751">https://e.lanbook.com/book/166751</a> (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС
6.1.4.	О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин	Органическая химия Часть 4	О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. – 7-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2021 – Часть 4 – 2021. – 729 с. – ISBN 978-5-906828-40-8.	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166752">https://e.lanbook.com/book/166752</a> (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС
6.1.5.	Травень В.Ф.	Органическая химия Т.1	Москва: Лаборатория	Учебное пособие <a href="https://e.lanbook.co">https://e.lanbook.co</a>	[Элек-тронный ресурс

			знаний, 2020. – 401 с. ISBN 978-5-00101-746-2	m/book/151522 (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС
6.1.6.	Травень В.Ф.	Органическая химия Т.2	Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 550с. – ISBN 978-5-00101-747-9.	Учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/151523">https://e.lanbook.com/book/151523</a> (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	[Электронный ресурс библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС
6.1.7.	Травень В.Ф.	Органическая химия Т.3	Москва: Лаборатория знаний, 2020 – Том 3 – 2020. – 391 с. – ISBN 978-5-00101-748-6	Учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/151524">https://e.lanbook.com/book/151524</a> (дата обращения: 11.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	[Электронный ресурс библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС

## 6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в биб-лиотеке
6.2.1.	Боровлев, И.В.	Органическая химия: термины и основные реакции :	4-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2020. – 362 с. – ISBN 978-5-00101-752-3.	Учебное пособие URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135514">https://e.lanbook.com/book/135514</a> (дата обращения: 11.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС
6.2.2.	В.Ф. Травень, А.Е. Щекотихин; под редакцией Н.С. Зефинова.	Практикум по органической химии: учебное пособие	Москва : Лаборатория знаний, 2021. — 595с. — ISBN 978-5-00101-083-8	Учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/176460">https://e.lanbook.com/book/176460</a> (дата обращения: 21.02.2022). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.	[Электронный ресурс библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС
6.2.3.	В.Ф. Травень, А.Ю. Сухоруков, Н.А. Пожарская	Задачи по органической химии	Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 267с. — ISBN 978-5-00101-895-7.	Учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/151499">https://e.lanbook.com/book/151499</a> (дата обращения: 12.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	[Электронный ресурс библиотеки НГТУ] ( <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a> ) Лань: ЭБС

## 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных

занятий по дисциплине «Органическая химия» находятся на кафедре ТЭПиХОВ.

- 6.3.1. «Номенклатура органических соединений»
- 6.3.2. «Методы выделения и очистки органических со
- 6.3.3. «Методы идентификации органических соединений»
- 6.3.4 «Анализ оценки влияния структурных изменений в органических молекулах и частицах на их реакционную способность методом электронных эффектов заместителей»
- 6.3.5. «Реакции алифатического нуклеофильного замещения»
- 6.3.6. «Качественный анализ органических соединений по функциональным группам»
- 6.3.7. «Теория ароматического состояния»
- 6.3.8. «Реакции замещения в аренах»
- 6.3.9. «Хиноны»
- 6.3.10. «Планирование и проведение многостадийного синтеза»
- 6.3.11. «Нуклеофильное замещение у  $sp^2$ -гибридного атома углерода карбонильной группы»

## 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 ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Электронный ресурс библиотеки НГТУ (<https://e.lanbook.ru/>) Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

### 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	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 РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accen/>

Таблица 10 – 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

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

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	1160 Компьютерный класс (для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов, курсового	1. Доска магнитно-маркерная; 2. Рабочее место преподавателя; 3. Рабочее место студента - 12 чел. 4 Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (10 шт.) 5. Персональные компьютеры, Intel(R) Pentium(R) CPU G2030 @	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem. 700087777); (13 шт) 2. Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 3. Ms Office St 2013 (Ms Open License № 62381369) (13 шт); 4. Ms Access 2007(Dr. Spark Prem. 700087777) (13 шт); 5. AutoCAD 2019 (Сетевая серв.lic5 (НГТУ)) (13 шт);



№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
	проектирования, выполнения курсовых работ); 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	3.00 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 1000, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (3 шт.) 6. Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM)2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1,00 ГБ ОЗУ /HDD 159,9, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (2 шт.); 7. Многофункциональный аппарат Xerox work center PE 220 8. Принтер HP LaserJet 1020	6. Dr.Web (Обще инстит. подписка) (15 шт.); 7. ZView (Freeware); 8. AnyLogic (Free PLE); 9. Deductor Academic (бесплатная некоммерческая версия Deductor); 10. VirtualBox (Free); 11. Cell-Design (Demo); 12. Малая ЭС 2.0 (Free); 13. ADTester (Free); 14. DBSolveOptimum (Free); 15. MSOffice 2007 Standard Russian Academic OPEN No Level (Microsoft Open License Academic № 45990647 (бессрочная)) (1 шт.); 16. WinXP (Dream Spark Premium 700087777) (2 шт.); 17. ABBYY Fine Reader 9.0 Corporate Edition (AF90-3S1P03-102 бессрочная) (1 шт.); 18. Zoom (Free) (1 шт.).
2	1345 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Рабочее место преподавателя; 4. Рабочее место студента - 28 чел. 5. Мультимедийный проектор Epson ER; 6. Персональный компьютер, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500.	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem, договор № 0509/KMP от 15.10.18); 2. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23); Распространяемое по свободной лицензии: 3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 4. P7 офис 5. Zoom (Free) (1 шт.)

Лаборатория «Органическая химия» (ауд. 1222):

- 1) комплект оборудования для измерения температуры плавления;
- 2) комплект оборудования для измерения температуры кипения;
- 3) комплект лабораторного оборудования для разделения твердых органических веществ;
- 4) комплект лабораторного оборудования для разделения (перегонки) жидких органических веществ;
- 5) комплект оборудования для синтеза бромистого бутила по реакции нуклеофильного замещения;
- 6) комплект оборудования для синтеза п-нитроацетанилида;
- 7) комплект оборудования для получения п-нитроацетанилина;
- 9) комплект оборудования для получения п-хинона.
- 10) комплект оборудования для получения уксусно-бутилового эфира.
- 11) комплект оборудования для проведения качественных реакций органических соединений.

## 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.

При преподавании дисциплины «Органическая химия», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ТЭП и ХОВ» и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам 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, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов 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 студент 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, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент 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 практическим занятиям / 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 студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и 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 освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия по дисциплине «Органическая химия» не предусмотрены Учебным планом.

#### **10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий 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 студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в разделе 9). 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.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

- проведение контрольных работ;
- теоретический опрос;
- защита отчетов по лабораторным работам;
- экзамен.

### 11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

### 11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме экзамена

**Оценочным средством является перечень вопросов к экзаменам**

#### **Перечень экзаменационных вопросов в 3-ем семестре**

1. Предмет органической химии. Основные этапы развития органической химии.
2. Основные положения теории химического строения А.М. Бутлерова, ее роль в развитии органической химии.
3. Классификация органических соединений. Понятие о функциональных группах. Основные классы соединений.
4. Номенклатура органических соединений. Правила построения названия соединения.
5. Стереохимия органических соединений, причины ее возникновения. Различие в свойствах геометрических и оптических изомеров.
6. Стереохимия органических соединений. Z-, E- и R-, S- номенклатура. Правила определения старшинства заместителей.
7. Взаимное влияние атомов и групп в молекуле. Индуктивный эффект.
8. Взаимное влияние атомов и групп в молекуле. Резонансный эффект.  $\pi$ -,  $\pi$ - и  $\pi$ -, p- сопряжения.
9. Взаимное влияние атомов и групп в молекуле. Гиперконъюгация.
10. Типы реакционных частиц. Карбокатионы. Способы получения и структура. Классический и неклассический ионы карбония ( $\pi$ - комплексы Дьюара и катионы Робертса-Кимбала).
11. Типы реакционных частиц. Карбанионы
12. Типы реакционных частиц. Карбены (синглетные и триплетные состояния).
13. Понятие о химической реакции. Роль поверхности потенциальной энергии в описании механизма реакции.
14. Типы химических реакций. Гетеролитические реакции. Электрофильные реакции. Нуклеофильные реакции. Типы химических реакций. Гомолитические реакции.
15. Алканы. Способы получения, физические свойства, номенклатура.
16. Алканы. Свободно-радикальные реакции. Механизм реакции свободно-радикального замещения.
17. Селективность гомолитических реакций. Постулат Хэммонда. Влияние природы реагента и среды на селективность реакций радикального замещения.
18. Алканы. Окисление и сульфохлорирование.
19. Алканы. Хлорирование.
20. Алканы. сульфохлорирование.
21. Алканы. Окисление.
22. Алканы. Нитрование (реакция Коновалова).
23. Гетеролитические реакции алифатических соединений. Работы Ола.
24. Нуклеофильное замещение у атома углерода. Механизм  $S_N1$ .
25. Нуклеофильное замещение у атома углерода. Механизм  $S_N2$ .
26. Реакции элиминирования (механизмы E1, E2, E1cB).

27. Факторы, влияющие на соотношение процессов нуклеофильного алифатического замещения и элиминирования ( $S_N I$ ,  $E I$ ).
28. Алкены. Изомерия. Номенклатура. Физические свойства, способы получения.
29. Реакции алкенов с электрофильными реагентами ( $Ad_E$ -процессы). Орбитальное представление в приближении граничных орбиталей. Суть катализа в  $Ad_E$ -процессах.
30. Структура интермедиатов в реакциях электрофильного присоединения к алкенам.  $\pi$ - и  $\sigma$ - комплексы. Стереохимия  $Ad_E$ -процессов.
31. Реакции электрофильного присоединения в ряду алкенов. Вероятные пути протекания реакций. Возможные пути завершения реакций. Сопряженное присоединение, получение галогенгидринов и окисей алкенов.
32. Правило ориентации в реакциях присоединения к алкенам (правило Марковникова, перекисный эффект Хараша).
33. Механизмы галогенирования алкенов. Гетеролитическое, гомолитическое, заместительное (высокотемпературное и по Львову-Шешукову) хлорирование алкенов.
34. Механизмы гидратации алкенов. Получение окиси этилена (окисление на гетерогенном катализаторе и хлоргидринный метод).
35. Методы окисления алкенов (озонирование, эпоксидирование и др.). Получение гликолей окислением алкенов.
36. Полимеризация алкенов.
37. Ацетиленовые углеводороды. Методы получения ацетилена и его гомологов.
38. Ацетиленовые углеводороды. Реакции по тройной связи и реакции замещения водорода при кратной связи.
39. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Галогенирование и гидрогалогенирование. Получение трихлорэтилена.
40. Химические свойства ацетиленов. Реакции с участием  $C_{sp}-H$  связей. Ацетилениды металлов.
41. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Реакция гидратации (реакция Кучерова, перегруппировка Эльтекова).
42. Химические свойства ацетиленовых углеводородов. Получение дивинила.
43. Диеновые углеводороды. Типы и строение диеновых углеводородов.
44. Особенности химических свойств сопряженных диенов. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения электрофильных реагентов к диенам.
45. Реакции диенового синтеза (реакции Дильса-Альдера).
46. Правила Вудворда – Гофмана для перциклических и электроциклических реакций.
47. Полимеризация. Механизмы полимеризации. Способы проведения полимеризации.
48. Стереорегулярные полимеры. Катализаторы Циглера-Натта.
49. Полимеризация сопряженных диенов. Каучуки.
50. Циклоалканы. Строение методы получения, химические свойства.

#### **Перечень экзаменационных вопросов в 4-ом семестре**

1. Ароматические соединения. Критерии ароматичности и антиароматичности. Строение бензола.
2. Структурные признаки ароматичности. Анализ полиеновых циклических систем в рамках правила Хюккеля.
3. Небензoidные анионо- и катионоподобные ароматические системы. Графический способ описания циклических сопряженных систем.
4. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях. Вероятные пути реакций.  $\pi$ - и  $\sigma$ -Комплексы.
5. Факторы, влияющие на скорость и направления реакций электрофильного замещения.
6. Способы оценки реакционной способности и направления реакций электрофильного замещения.

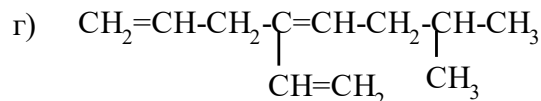
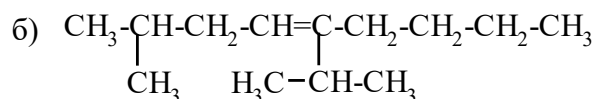
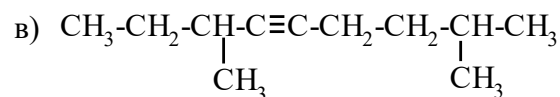
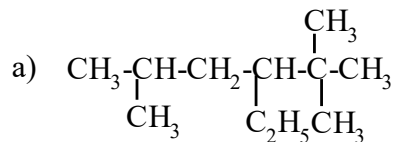
7. Реакции электрофильного замещения монозамещенных бензолов. Влияние природы заместителей и электрофильности реагента на позиционную и субстратную селективность.
8. Нитрование ароматических соединений.
9. Получение и реакции солей арилдиазония.
10. Галогенирование ароматических соединений.
11. Сульфирование ароматических соединений.
12. Алкилирование ароматических соединений.
13. Ацилирование ароматических соединений.
14. Механизмы нуклеофильного замещения в ароматическом ядре.
15. Реакции присоединения к ароматическим соединениям (гидрирование, хлорирование).
16. Фенолы. Способы получения. Химические свойства.
17. Спирты. Способы получения. Химические свойства.
18. Простые эфиры. Способы получения. Химические свойства.
19. Альдегиды и кетоны. Физические свойства. Способы получения.
20. Реакция альдегидов и кетонов со спиртами.
21. Химические свойства альдегидов. Реакции с бисульфитом натрия.
22. Химические свойства альдегидов. Реакция с аммиаком. Получение гексаметилентетрамина (уротропина).
23. Химические свойства альдегидов. Реакции с гидроксиламином, аминами.
24. Химические свойства альдегидов. Реакция с цианистым водородом. Реакция с гидразином.
25. Кето-енольная таутомерия.
26. Галогенирование карбонилсодержащих соединений.
27. Реакция окисления-восстановления альдегидов (реакция Канницаро).
28. Образование сложных эфиров (конденсация по Тищенко).
29. Альдольная и кротоновая конденсации.
30. Получение фенол-формальдегидных смол.
31. Карбоновые кислоты. Номенклатура. Способы получения.
32. Четыре группы реакций карбоновых кислот.
33. Орбитальная схема взаимодействия карбонилсодержащих соединений с нуклеофилами.
34. Реакция этерификации.
35. Реакция переэтерификации.
36. Гидролиз производных карбоновых кислот.
37. Химические свойства карбоновых кислот. Образование амидов.
38. Реакции, связанные с декарбоксилированием (синтез Кольбе),
39. Реакция Хундликера-Бородина.
40. Реакции галогенирования карбоновых кислот.
41. Реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского (замещение  $\alpha$ -водорода в кислотах).
42. Нитрилы. Способы получения. Химические свойства.
43. Амиды. Получение амидов. Химические свойства амидов.
44. Бифункциональные соединения. Гидроксикислоты, строение, получение, свойства.
45. Бифункциональные соединения. Кето-кислоты, строение, получение, свойства.
46. Азотсодержащие соединения. Амины. Получение аминов. Основность аминов.
47. Химические свойства аминов. Алкилирование аминов.
48. Химические свойства аминов. Ацилирование аминов.
49. Диазосоединения. Строение диазосоединений. Реакция диазотирования. Реакции с выделением азота.
50. Диазосоединения. Реакции азосочетания.

**11.3. Типовые задания для текущего контроля. Контрольные работы проводятся в рамках самостоятельной работы студентов.**

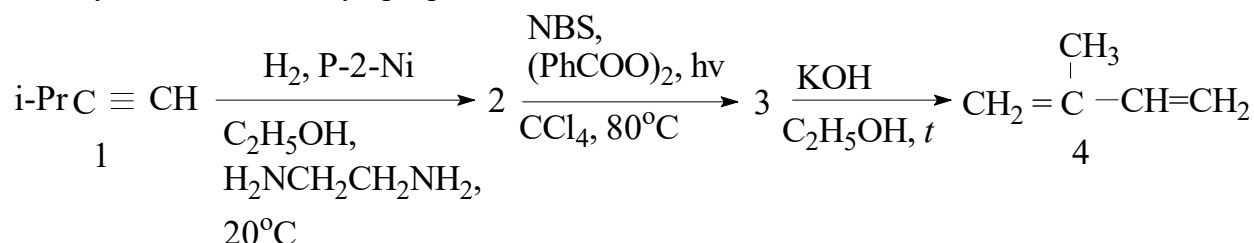
**Контрольная работа №1**

Вариант №1

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:

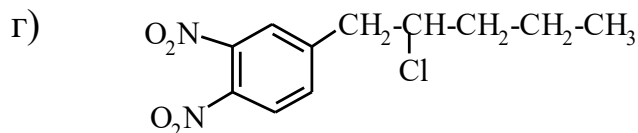
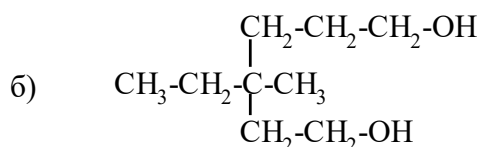
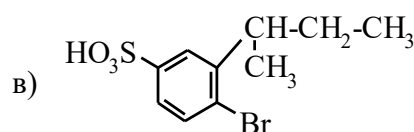
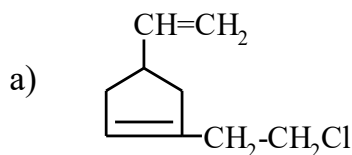


2. Осуществить цепочку превращений

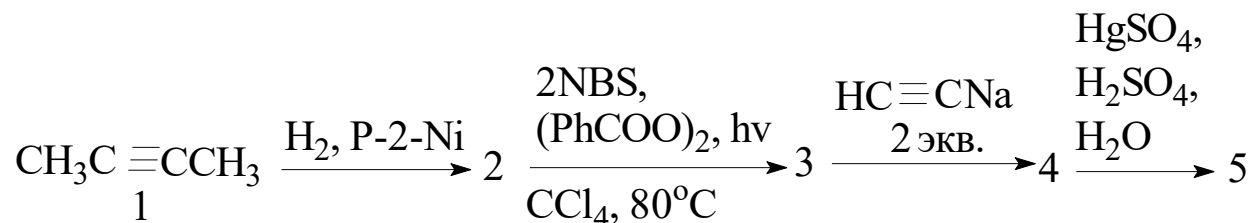


Вариант №2

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:

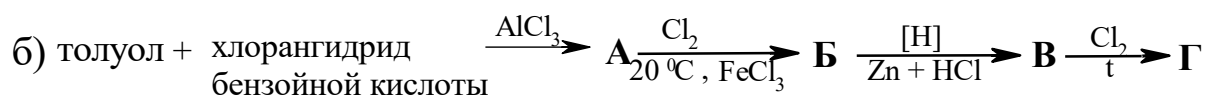
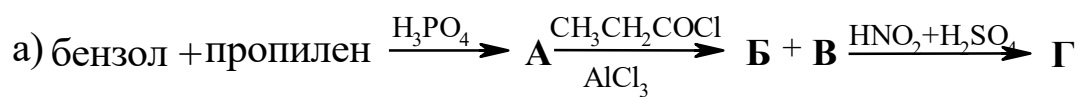


2. Осуществить цепочку превращений



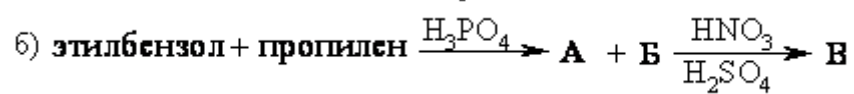
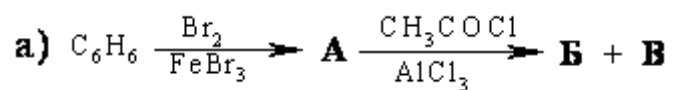
**Контрольная работа №2.**

Вариант №1



### Вариант №2

Осуществите цепочку превращений





Полный фонд оценочных средств находится на кафедре ТЭПиХОВ.

дисциплина, кафедра разработчика	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Комплекс заданий для оценки компетенции (сквозная нумерация)	Ключи правильных ответов	примечания
1	2	3	4	5
<b>ОПК-1 «Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов»</b>				
Органическая химия (БАЖАН Л)	ИОПК-1.1. Изучает механизмы химических реакций, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений веществ и материалов	1. Энантимеры – это	стереоизомеры, являющиеся несовместимыми зеркальными изображениями.	
		2. Рацемическая смесь – это	смесь, содержащая равные количества энантимеров и необладающая оптической активностью	
		3. Субстрат – это	одно из реагирующих веществ, имеющее, как правило, более сложное строение, которое рассматривается в качестве объекта превращения и содержит реакционный центр	
		4. Реагент – это	частица (радикал, ион, молекула), атакующая реакционный центр субстрата.	
		5. Интермедиат – это	нестойкий промежуточный продукт реакции (радикал, карбокатион, карбанион).	
		6. Свободный радикал (радикал) – это	частица, имеющая неспаренный электрон	
		7. Карбокатион – это	частица, в которой ключевым атомом является положительно заряженный атом углерода.	
		8. Карбанион – это	частица, в которой ключевым атомом является отрицательно заряженный атом углерода.	
		9. Реакционная способность органического соединения – это	способность органического соединения вступать в ту или иную химическую реакцию и реагировать с большей или меньшей скоростью.	
		10. Механизм реакции – это	детальное описание пути (элементарных стадий), по которому реагирующие вещества превращаются в продукты.	
	ИОПК-1.2. Анализирует механизмы химических реакций происходящих в технологических процессах и окружающем мире	11. Лимитирующая стадия реакции – это	наиболее медленная стадия реакции, которая определяет скорость всего процесса	
		12. Кинетически контролируемая реакция – это	реакция, в которой преимущественно получается изомер с наибольшей скоростью образования	
		13. Термодинамически контролируемая реакция – это	реакция, в которой преимущественно получается изомер с большей термодинамической устойчивостью.	

		14. Нуклеофильные реагенты (нуклеофилы) – это	реагенты, которые отдают свою электронную пару для образования ковалентной связи с субстратом, могут быть либо отрицательно заряженными частицами, либо электронейтральными молекулами	
		15. Электрофильные реагенты (электрофилы) – это	реагенты, которые принимают электронную пару для образования связи с субстратом, могут быть либо положительно заряженными частицами, либо электронейтральными молекулами.	
		16. Кислота Льюиса – это	акцептор электронной пары.	
		17. Основание Льюиса – это	донор электронной пары.	
		18. Реакция присоединения (Addition)	реакция, в которой реагент присоединяется по месту разрыва кратной связи субстрата	
		19. Реакция отщепления, или элиминирование (Elimination) –	реакция, в которой от субстрата отщепляется молекула или частица.	
		20. Цепная реакция – это	ряд последовательных радикальных реакций, содержащий повторяющуюся стадию, состоит из четырех стадий: инициирование, зарождение цепи, рост цепи, обрыв цепи.	
	ИОПК-1.3. Использует полученные знания для решения задач профессиональной деятельности	21. Инициатор радикальной реакции – это	соединение, которое в мягких условиях распадается с образованием свободного радикала, дающего начало цепи.	
		22. Азобисизобутиронитрил ( <i>динитрил азобисизомасляной кислоты</i> , АИБН, ДАК) – это	инициатор радикальной полимеризации и других радикальных реакций.	
		23. Правило Марковникова:	атом водорода галогенводородных кислот присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода двойной связи несимметричных алкенов	
		24. Современная формулировка правила Марковникова:	любая электрофильная частица присоединяется к несимметричным алкенам с образованием наиболее стабильного карбокатиона.	
		25. Перекисный эффект Хараша:	присоединение HBr к несимметричным алкенам в присутствии пероксидов против правила Марковникова (в формулировке Марковникова).	
		26. Радикальная полимеризация – это	реакция полимеризации, протекающая по радикальному механизму в присутствии инициаторов цепного радикального процесса.	
		27. Катионная полимеризация – это	полимеризация, протекающая по ионному механизму, в котором на конце растущей цепи образуется карбокатион.	
		28. Анионная полимеризация – это	полимеризация, протекающая по ионному механизму, в котором на конце растущей цепи образуется карбанион.	
		29. Ионно-координационная полимеризация – это	полимеризация, протекающая под действием катализаторов Циглера - Натта.	
		30. Изотактический полимер – это	полимер, образованный из мономерных звеньев, содержащих хиральный центр, конфигурация которого на протяжении всей цепи остается неизменной.	

ОПК-2 «Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности»			
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Комплекс заданий для оценки компетенции (сквозная нумерация)	Ключи правильных ответов	примечания
ИОПК-2.1. Использует математические методы для решения задач профессиональной деятельности	1. Расчет дипольного момента многоатомной молекулы – это	нахождение векторной суммы дипольных моментов отдельных связей молекулы.	
	2. Расчет равновесного выхода i-го продукта реакции (обозначаемый обычно как $x_i$ – молярная доля i-го продукта в реакционной смеси) – это	отношение равновесного количества данного вещества к общему количеству вещества в равновесной реакционной смеси.	
	3. Влияние температуры на константу равновесия реакции вытекает из зависимости $DG^0 = f(T)^0$ , которая описывается	уравнением Гиббса – Гельмгольца.	
	4. Кинетическое уравнение реакции – это	математическое выражение зависимости скорости реакции от концентраций реагирующих веществ.	
	5. Метод наименьших квадратов – это	математический метод, основанный на минимизации суммы квадратов отклонений некоторых функций от экспериментальных входных данных.	
ИОПК-2.2. Использует физические методы для решения задач профессиональной деятельности	6. Определение дипольных моментов многоатомных молекул в разбавленных растворах (2-ой метод Дебая) основано на допущении, что	в предельно разбавленных растворах отсутствует межмолекулярное взаимодействие.	
	7. Рентгеноструктурный анализ – это	метод установления структуры вещества по распределению в пространстве и интенсивностям рассеянного на анализируемом объекте рентгеновского излучения.	
	8. Газовая электронография – это	дифракционный метод исследования геометрического строения свободных молекул, в котором поток электронов, ускоренный в поле 40–60 кВ, рассеивается струей пара и регистрируется фотопластинкой.	
	9. Микроволновая спектроскопия – это	метод, регистрации вращательных спектров молекул в диапазоне ~10–40 ГГц при давлении 0.1-10 Па.	
ИОПК-2.3. Использует физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности	10. Метод кругового оптического дихроизма основан на	различии в поглощении право- и левополяризованного света оптически активными органическими соединениями.	
	11. Газовая хроматография – это	физико-химический метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов анализируемой смеси между двумя несмешивающимися и движущимися относительно друг друга фазами.	
	12. Метод ИК-спектроскопии основан на	взаимодействии инфракрасного излучения с веществом и регистрации спектров поглощения.	

	13. Метод УФ-спектроскопии – это	метод регистрации спектров испускания, поглощения и отражения в ультрафиолетовой области (в диапазоне длин волн 10-400 нм).	
	14. Метод фотоэлектронной спектроскопии – это	метод изучения строения вещества, основанный на измерении энергетических спектров электронов, вылетающих при фотоэлектронной эмиссии.	
	15. Метод ЯМР- спектроскопии основан на	регистрации переходов между магнитными энергетическими уровнями атомных ядер.	
ИОПК-2.4. Использует химические методы для решения задач профессиональной деятельности	16. Алканы – это	углеводороды общей формулы $C_nH_{2n+2}$	
	17. Реакция Вюрца – это	метод синтеза симметричных алканов действием металлического натрия на галогеналканы (обычно бромалканы или хлоралканы).	
	18. Алкены – это	углеводороды общей формулы $C_nH_{2n}$	
	19. Алкины – это	углеводороды общей формулы $C_nH_{2n-2}$	
	20. Реакция Кучерова – это	метод синтеза карбонильных соединений гидратацией алкинов катализируемой солями двухвалентной ртути в кислой среде.	
	21. Сопряженные диены это	углеводороды, в молекулах которых две двойные связи разделены одной простой связью.	
	22. Реакция Дильса-Альдера – это	это реакция [4+2] циклоприсоединения сопряженных диенов с диенофилами с образованием шестичленного цикла.	
	23. Правило Хюккеля	ароматической является плоская моноциклическая сопряженная система, содержащая $(4n+2)$ $\pi$ -электронов где $(n= 0,1,...)$ .	
	24. Алкилирование бензола –	введение в молекулу бензола алкильной группы $C_nH_{2n+1}$ по реакции электрофильного замещения в аренах.	
	25. Ацилирование бензола – это	введение в молекулу бензола ацильной группы $RC=O$ по реакции электрофильного замещения в аренах.	
	26. Циангидрины – это	соединения, содержащие циано- и гидроксильную группы при одном углеродном атоме.	
	27. Ацеталь образуется при	взаимодействии альдегида со спиртом в условиях кислотного катализа.	
	28. Полуацеталь образуется при	взаимодействии альдегида со спиртом в условиях основного катализа.	
	29. Альдоль – это	$\beta$ -гидроксиальдегид.	
	30. Реакция Фишера-Шпайера – это	реакция этерификации, приводящая к образованию сложного эфира при взаимодействии карбоновой кислоты со спиртом в условиях кислотного катализа.	

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИФХТиМ  
Мацулевич Ж.В.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.Б.15 Органическая химия**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Технология электрохимических производств

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022,2023

Курс 2

Семестр 3,4

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20\_\_ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Разработчик (и): Бажан Л.И., к.х.н.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭПиХОВ  
\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой Ивашкин Г.Е.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой ТЭПиХОВ Ивашкин Е.Г. «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Методический отдел УМУ: \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_