

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

---

---

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



Мацулевич Ж.В

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**B1.B.DV.1.1 «Органическая химия II»**

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Технология электрохимических производств;

Химическая технология природных энергоносителей и углеродных  
материалов

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки: 2020

Выпускающая кафедра: ТЭПиХОВ

Кафедра-разработчик: ТЭПиХОВ

Объем дисциплины: 252/7  
часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет (3 семестр), зачет с оценкой (4 семестр)

Разработчик: Субботин А.Ю., к.х.н., доцент

**Нижний Новгород**  
**2020**

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 11 августа 2016 г. № 1005 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 17.12.2019 г. № 3 и протокола от 16.01.2020 №5.

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

*Протокол заседания от «18» января 2020 г. №4*

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 «21» января 2020 г. №4*

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № \_\_\_\_\_.  
\_\_\_\_\_

Начальник МО \_\_\_\_\_

Заведующая отделом комплектования НТБ

Н.И. Кабанина  
*(подпись)*

## Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ .....	3
<b>1. ЦЕЛИ 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>24</b>
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>27</b>
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА .....	27
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	28
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	29
<b>7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>29</b>
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	30
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	30
<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>33</b>
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	33
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА .....	34
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ .....	34
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ .....	34
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ.....	35
<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 ЗАЧЕТА С ОЦЕНКОЙ .....	35
11.3. ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ .....	36

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Целью освоения дисциплины** «Органическая химия II» являются формирование у студентов общего физического 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 физического мышления.

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

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий
- освоение основных физических теорий, 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 II» включена в вариативный перечень дисциплин дисциплины по выбору 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», «Химия элементов», «Неорганическая химия», «Математика» в объеме 1 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», «Электрохимические технологии».

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-2 Готовность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы

ПСК-1 Способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку полученных результатов и оценивать погрешности измерений, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Таблица 1 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства			
		Текущего контроля	Промежуточной аттестации		
ОПК-2 использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>Знать:</b> номенклатуру биоорганических соединений; строение и стереохимию биоорганических природных соединений; классификацию и механизмы реакций биоорганических природных соединений; свойства и реакционную способность биоорганических природных соединений.	<b>Уметь:</b> анализировать механизмы реакций биоорганических природных соединений различных классов. применять современные теории химического строения и реакционной способности и квантовой химии для анализа механизмов реакций органических соединений различных классов.	<b>Владеть:</b> навыками составления схем и квантово-химических расчетов превращений биоорганических и природных соединений и состава продуктов реакций.	Контрольные работы Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам	задачи Вопросы для устного собеседования: билеты
ПСК-1 планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку полученных результатов и оценивать погрешности измерений, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического экспериментального исследования	<b>Знать:</b> математические, квантово-химические, физические и физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, квантово-химические методы расчетов органических и биоорганических природных соединений.	<b>Уметь:</b> использовать математические, квантово-химические физические и физико-химические, химические методы и программы для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Владеть:</b> поиском, хранением, обработкой и анализом информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыками работы с компьютерными квантово-химическими программами, навыками безопасной работы с лабораторным оборудованием, химической посудой и реагентами.	Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: билеты

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач.ед. 252 часа, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

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>252</b>	<b>144</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>123</b>	<b>70</b>	<b>53</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>119</b>	<b>68</b>	<b>51</b>
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)			
лабораторные работы (ЛР)	51	34	17
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>129</b>	<b>74</b>	<b>55</b>
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
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.)	129	74	55
Подготовка к зачету (контроль)			

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 2 – 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)	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студентов (час)				
<b>3 семестр</b>									
ОПК-2, ПСК-1	<b>Раздел 1. Основы квантовой химии</b>								Конспект лекций
	<b>Тема 1.1.</b> Предпосылки возникновения квантовой механики. Отличие квантовой механики от классической. Постулаты квантовой механики. Соотношения неопределенностей.	1,5			2,0	Подготовка к лекциям	Диагностический безоценочный контроль, взаимоконтроль;		
	<b>Тема 1.2.</b> Подходы Шредингера и Гейзенberга. Операторы и их свойства. Волновая функция как основа описания микросистемы. Стационарное и зависящее от времени уравнения Шредингера.	2,5			3,0	Подготовка к лекциям	2. Разноуровневые качественные, расчетные, графические задания;		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:</b>				5,0		3. физический диктант, блиц-опрос;		
	<b>реферат, эссе (тема)</b>						4. Работа с систематизирующими, обобщающими таблицами, логическими схемами.		
	<b>расчетно-графическая работа (РГР)</b>						При изучении нового материала-слайд показ.		
	<b>контрольная работа</b>						Совместно с натурным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий и направляет мысль обучающихся к новым		
	<b>Итого по 1 разделу</b>	<b>4,00</b>			<b>5,0</b>				
	<b>Раздел 2. Аналитическое решение уравнения Шредингера</b>								
	<b>Тема 2.1.</b> Решение уравнения	3,5			3,0	Подготовка к лекциям			

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							
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3	Шредингера для атома водорода. Постановка задачи. Разделение переменных.						теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания. В ходе объяснения и закрепления нового материала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимости в теории.	4,0			
	<b>Тема 2.2.</b> Решение уравнения Шредингера для атома гелия, экранирование, эффективный заряд ядра.	2,5			3,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b> реферат, эссе (тема)				6,0	Подготовка к лабораторным работам					
	<b>расчёто-графическая работа (РГР)</b>										
	<b>контрольная работа</b>										
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>6,00</b>			<b>6,0</b>						
ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ИОПК-5.3	<b>Раздел 3. Основы приближенного решения уравнения Шредингера.</b>										
	<b>Тема 3.1.</b> Вариационная теорема. Метод самосогласованного поля. Базисные наборы. Приближения Хартри-Фока-Рутаана. Подход МО ЛКАО.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Тема 3.2.</b> Теория возмущений.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Тема 3.3.</b> Неэмпирические и полуэмпирические методы расчета. Интерпретация результатов расчета. Поверхность потенциальной энергии. Структурные и конформационные области ППЭ.	3,0			3,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				7,						

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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					
ОПК-2, ПСК-1	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	7,0			7,0				
	Раздел 4. Расчеты электронной структуры молекул.								
ОПК-3, ПСК-2	Тема 4.1. Метод Хюккеля. Расчет этилена. Параметры $\pi$ -системы алкена.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям			
	Тема 4.2. Расчет 1,3-бутадиена, сопряженный диен как новый класс органических соединений. Энергия сопряжения.	2,0			4,0	Подготовка к лекциям			
	Тема 4.3. Расчет бензола и циклобутадиена. Ароматические углеводороды. Антиароматические углеводороды. Правило ароматичности.	5,0			5,0	Подготовка к лекциям			
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				11,0				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	8,0			11,0				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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					
ОПК-2, ПСК-1	<b>Раздел 5. Установление механизмов органических реакций.</b>								
	<b>Тема 5.1.</b> Использование структуры и энергии орбиталей для анализа механизма реакций. Симметрия. Орбитальный и зарядовый контроль. Жесткие и мягкие кислоты и основания.	4,0			2,0	Подготовка к лекциям		3,0	
	<b>Тема 5.2.</b> Использование структуры поверхности потенциальной энергии (ППЭ) для установления механизма химической реакции. Стационарные точки на ППЭ. Поиск устойчивых состояний и переходных состояний на ППЭ. Вычисление энергии активации.	5,0			3,0	Подготовка к лекциям			
	<b>Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:</b>				5,0				
	<b>реферат, эссе (тема)</b>								
	<b>расчётно-графическая работа (РГР)</b>								
	<b>контрольная работа</b>								
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>9,0</b>			<b>5,0</b>				
	<b>Лабораторная работа №1</b> Подготовка задания и расчет в программе MNDO-92		4,0		<b>6,0</b>	Подготовка к лабораторным работам			
	<b>Лабораторная работа №2</b> Расчет бутадиена в программе MNDO-92 и сравнение полученных результатов с данными метода MOX		6,0		<b>8,0</b>	Подготовка к лабораторным работам			

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							
ОПК-2, ПСК-1	Лабораторная работа №3 Квантовохимическое исследование механизма электрофильного присоединения к алканам.		12		14,0	Подготовка к лабораторным работам					
	Лабораторная работа №4 Квантовохимическое исследование механизма нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода.		12		14,0	Подготовка к лабораторным работам					
	<b>ИТОГО ЗА 3 СЕМЕСТР</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>74,0</b>						
	<b>4 семестр</b>										
ОПК-2, ПСК-1	<b>Раздел 6. Введение.</b>										
	Тема 6.1. Основные типы биомолекул. Состав клеток организма.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям					
	Тема 6.2. Методы разделения клеточных органелл и фракций.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:</b> реферат, эссе (тема)				4,0						
	расчётно-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	<b>Итого по 6 разделу</b>	<b>4,0</b>			<b>4,0</b>						
	<b>Раздел 7. Углеводы.</b>										
	Тема 7.1. Моносахариды. Основные функциональные группы. Реакции по карбонильной и гидроксильной группам. Образование полуацитатов и ацеталей.	3,0			3,0	Подготовка к лекциям					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				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				
	Циклические формы. Аномеры.							
	<b>Тема 7.2.</b> Образование гликозидной связи. Дисахариды. Олигосахариды. Полисахариды. Основные функции углеводов.	3,0			3,0	Подготовка к лекциям		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:</b>				6,0			
	<b>Итого по 7 разделу</b>	<b>6,0</b>			<b>6,0</b>			
ОПК-2, ПСК-1	<b>Раздел 8. Белки.</b>						4,0	
	<b>Тема 8.1.</b> Аминокислоты. Типы. Ионные формы существования. Химические свойства. Образование пептидной связи.	3,5			4,0	Подготовка к лекциям		
	<b>Тема 8.2.</b> Пептиды. Белки. Установление структуры. Виды структурной организации белков. Синтез пептидов и белков. Основные функции пептидов и белков в организме.	2,5			2,0	Подготовка к лекциям		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:</b>				6,0			
	реферат, эссе (тема)							
	расчёто-графическая работа							
	(РГР)							
	контрольная работа							
	<b>Итого по 8 разделу</b>	<b>6,0</b>			<b>6,0</b>			
	<b>Раздел 9. Липиды.</b>							
	<b>Тема 9.1.</b> Производные липидов. Жирные кислоты. Жирные спирты. Простые жиры. Воска.	2,5			3,0	Подготовка к лекциям		

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							
	<b>Тема 9.2.</b> Глицерофосфолипиды. Сфингофосфолипиды. Стероиды. Основные функции липидов в организме.	2,5			2,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Самостоятельная работа по освоению 9 раздела:</b>				5,0						
	<b>Итого по 9 разделу</b>	<b>5,0</b>			<b>5,0</b>						
	<b>Раздел 10. Ферменты.</b>										
	<b>Тема 10.1.</b> Классификация ферментов. Роль в организме. Механизм действия. Причины высокой активности.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Тема 10.2.</b> Структура активного центра фермента. Селективность ферментов. Механизм трёхточечной фиксации.	3,0			3,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Тема 10.3.</b> Активаторы. Ингибиторы. Модуляторы. Витамины. Методы синтеза ферментов в организме.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Самостоятельная работа по освоению 10 раздела:</b>				7,0						
	<b>Итого по 10 разделу</b>	<b>7,0</b>			<b>7,0</b>						
	<b>Раздел 11. Метаболизм биомолекул.</b>										
	<b>Тема 11.1</b> Метаболические циклы. Катаболические, анаболические и амфиболические процессы. Основная схема промежуточного обмена.	3,0			3,0	Подготовка к лекциям					
	<b>Тема 11.2.</b> Цикл лимонной кислоты, как связующее	3,0			3,0	Подготовка к лекциям					

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							
	метаболизмов белков, углеводов, липидов.										
	<b>Самостоятельная работа по освоению 11 раздела:</b>				6,0						
	<b>Итого по 11 разделу</b>	<b>6,0</b>			<b>6,0</b>						
	<b>Лабораторная работа №4</b> Моносахариды		4,0		5,0	Подготовка к лабораторным работам					
	<b>Лабораторная работа №5</b> Дисахариды и полисахариды		4,0		5,0	Подготовка к лабораторным работам					
	<b>Лабораторная работа №6</b> Аминокислоты, белки		4,0		5,0	Подготовка к лабораторным работам					
	<b>Лабораторная работа №7</b> Ферменты		5,0		6,0	Подготовка к лабораторным работам					
	<b>ИТОГО за 4 семестр</b>	<b>34,0</b>	<b>17,0</b>		<b>55,0</b>						
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>68,0</b>	<b>51,0</b>		<b>129,0</b>						

## **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 зачета в 3 семестре и зачета с оценкой в 4 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «ТЭПиХОВ».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 4.

**Таблица 4 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ**

<b>Шкала оценивания</b>	<b>Контрольная неделя</b>	<b>Зачет</b>
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	

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

Таблица 5 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование 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-2 Готовность использовать знания современной физической картины мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Не знает номенклатуру биоорганических соединений; строение и стереохимию биоорганических природных соединений; классификацию и механизмы реакций биоорганических природных соединений; свойства и реакционную способность биоорганических природных соединений.	Слабо знает номенклатуру биоорганических соединений; строение и стереохимию биоорганических природных соединений; классификацию и механизмы реакций биоорганических природных соединений; свойства и реакционную способность биоорганических природных соединений.	Хорошо знает номенклатуру биоорганических соединений; строение и стереохимию биоорганических природных соединений; классификацию и механизмы реакций биоорганических природных соединений; свойства и реакционную способность биоорганических природных соединений.	Без изъянов знает номенклатуру биоорганических соединений; строение и стереохимию биоорганических природных соединений; классификацию и механизмы реакций биоорганических природных соединений; свойства и реакционную способность биоорганических природных соединений.
	Не умеет анализировать механизмы реакций биоорганических природных соединений различных классов, применять современные теории химического строения и реакционной способности и квантовой химии для анализа механизмов реакций органических соединений различных классов.	В начальной стадии умеет анализировать механизмы реакций биоорганических природных соединений различных классов, применять современные теории химического строения и реакционной способности и квантовой химии для анализа механизмов реакций органических соединений различных классов.	Хорошо умеет анализировать механизмы реакций биоорганических природных соединений различных классов, применять современные теории химического строения и реакционной способности и квантовой химии для анализа механизмов реакций органических соединений различных классов.	Профессионально умеет анализировать механизмы реакций биоорганических природных соединений различных классов, применять современные теории химического строения и реакционной способности и квантовой химии для анализа механизмов реакций органических соединений различных классов.
	Не владеет навыками составления схем и квантово-химических расчетов превращений биоорганических и природных соединений и состава продуктов реакций.	Неуверенно владеет навыками составления схем и квантово-химических расчетов превращений биоорганических и природных соединений и состава продуктов реакций.	Хорошо владеет навыками составления схем и квантово-химических расчетов превращений биоорганических и природных соединений и состава продуктов реакций.	Отлично владеет навыками составления схем и квантово-химических расчетов превращений биоорганических и природных соединений и состава продуктов реакций.

Код и наименование 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
ПСК-1 Способность планировать и проводить физические химические эксперименты, проводить обработку полученных результатов оценивать погрешности измерений, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p><b>Не знает</b> математические, квантово-химические, физические и физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, квантово-химические методы расчетов органических и биоорганических природных соединений; правила техники безопасности при работе с реагентами и оборудованием, меры оказания первой помощи при ранениях, отравлениях и ожогах, правила безопасной утилизации отработанных реагентов.</p> <p><b>Не умеет</b> использовать математические, квантово-химические физические и физико-химические, химические методы и программы для решения задач профессиональной деятельности; подготавливать и выполнять органический синтез по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные данные, выявлять ошибки эксперимента, влияющие на результат синтеза.</p> <p><b>Не владеет</b> поиском, хранением, обработкой и анализом информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных</p>	<p><b>Слабо знает</b> математические, квантово-химические, физические и физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, квантово-химические методы расчетов органических и биоорганических природных соединений; правила техники безопасности при работе с реагентами и оборудованием, меры оказания первой помощи при ранениях, отравлениях и ожогах, правила безопасной утилизации отработанных реагентов.</p> <p><b>Слабо умеет</b> использовать математические, квантово-химические физические и физико-химические, химические методы и программы для решения задач профессиональной деятельности; подготавливать и выполнять органический синтез по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные данные, выявлять ошибки эксперимента, влияющие на результат синтеза.</p> <p><b>Слабо владеет</b> поиском, хранением, обработкой и анализом информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных</p>	<p><b>Хорошо знает</b> математические, квантово-химические, физические и физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, квантово-химические методы расчетов органических и биоорганических природных соединений; правила техники безопасности при работе с реагентами и оборудованием, меры оказания первой помощи при ранениях, отравлениях и ожогах, правила безопасной утилизации отработанных реагентов.</p> <p><b>Хорошо умеет</b> использовать математические, квантово-химические физические и физико-химические, химические методы и программы для решения задач профессиональной деятельности; подготавливать и выполнять органический синтез по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные данные, выявлять ошибки эксперимента, влияющие на результат синтеза.</p>	<p><b>отлично знает</b> математические, квантово-химические, физические и физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности, квантово-химические методы расчетов органических и биоорганических природных соединений; правила техники безопасности при работе с реагентами и оборудованием, меры оказания первой помощи при ранениях, отравлениях и ожогах, правила безопасной утилизации отработанных реагентов.</p> <p><b>Отлично умеет</b> использовать математические, квантово-химические физические и физико-химические, химические методы и программы для решения задач профессиональной деятельности; подготавливать и выполнять органический синтез по заданной методике, обрабатывать и интерпретировать полученные экспериментальные данные, выявлять ошибки эксперимента, влияющие на результат синтеза.</p> <p><b>Отлично владеет</b> поиском, хранением, обработкой и</p>

Код и наименование 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
	информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыками работы с компьютерными квантово-химическими программами, навыками безопасной работы с лабораторным оборудованием, химической посудой и реагентами; методами синтеза, разделения, очистки, идентификации и установления свойств органических соединений различных классов для решения задач профессиональной деятельности.	и сетевых технологий; навыками работы с компьютерными квантово-химическими программами, навыками безопасной работы с лабораторным оборудованием, химической посудой и реагентами; методами синтеза, разделения, очистки, идентификации и установления свойств органических соединений различных классов для решения задач профессиональной деятельности.	результат синтеза. <b>Хорошо</b> владеет поиском, хранением, обработкой и анализом информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыками работы с компьютерными квантово-химическими программами, навыками безопасной работы с лабораторным оборудованием, химической посудой и реагентами; методами синтеза, разделения, очистки, идентификации и установления свойств органических соединений различных классов для решения задач профессиональной деятельности.	анализом информации из различных источников с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; навыками работы с компьютерными квантово-химическими программами, навыками безопасной работы с лабораторным оборудованием, химической посудой и реагентами; методами синтеза, разделения, очистки, идентификации и установления свойств органических соединений различных классов для решения задач профессиональной деятельности.

Таблица 6 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
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	Издательство, 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, 2020 – Часть 1 – 2020. – 570с. – ISBN 978-5-906828-42-2.	<a href="https://e.lanbook.com/book/166749">https://e.lanbook.com/book/166749</a> (дата обращения: 12.04.2021). – 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. –	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166750">https://e.lanbook.com/book/166750</a>	Электронный ресурс библиотеки

			10-е изд. – Москва : Лаборатория знаний, 2020 – Часть 2 – 2020. – 626с. – ISBN 978-5-906828- 43-9.	(дата обращения: 12.04.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	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, 2020 – Часть 3 – 2020. – 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: 12.04.2021). – 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, 2020 – Часть 4 – 2020. – 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: 12.04.2021). – 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 знаний, 2020. – 401 с. ISBN 978-5- 00101-746-2	Учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/151522">https://e.lanbook.com/book/151522</a> (дата обращения: 12.04.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	[Элек-тронный ресурс 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: 12.04.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	[Элек-тронный 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: 12.04.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.	[Элек-тронный 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: 12.04.2021). — 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. Зефирова.	Практикум по органической химии: : учебное пособие	Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 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: 12.04.2021). — 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: 12.04.2021). — 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 II» находятся на кафедре ТЭПиХОВ.

- 6.3.1. «Номенклатура органических соединений»
- 6.3.2. «Методы выделения и очистки органических соединений»
- 6.3.3. «Методы идентификации органических соединений»
- 6.3.4. «Анализ оценки влияния структурных изменений в органических молекулах и частичках 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. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanius.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanius.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

<b>№</b>	<b>Наименование ЭБС</b>	<b>Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС</b>
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/accenv/>

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 1

№	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 проектирования, выполнения курсовых работ); 603155,	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 @ 3.00 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD	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); 6. Dr.Web (Обще институт. подписка) (15 шт); 7. ZView (Freeware);

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
	Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	<p>1000, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (3 шт.)</p> <p>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.);</p> <p>7. Многофункциональный аппарат Xerox work center PE 220</p> <p>8. Принтер HP LaserJet 1020</p>	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.).
4	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 (c/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 31.05.20); Распространяемое по свободной лицензии: 3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 4. P7 офис 5. Zoom (Free) (1 шт.)
5	1222 Лабораторный зал Учебная лаборатория (для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	1. Доска меловая; 2. Термостат; 3. Прибор для определения температуры плавления; 4. Рефрактометр ИРФ-454Б; 5. Весы лабораторные ShinkoDenshi AJ-420CE; AJ-220 CE; 6. Аппарат для разгонки нефти	

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
	аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	и нефтепродуктов - АРН-ЛАБ-11; 7. Аппарат испытательный для определения анилиновой точки нефтепродуктов АТ-ПХП; 8. Автоматический аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВЗ-ЛАБ-12 (ЛОИР LP093А2); 9. Аппарат для определения смол выпариванием струёй воздуха ТОС-ЛАБ-02 (ЛОИР LP-381); 10. Ротационный испаритель RE-2000. 11 Прибор для определения температуры плавления; 12 Рефрактометр ИРФ-454Б; 13 Весы лабораторные ShinkoDenshi AJ-420CE; AJ-220 CE;	

## **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 II», 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 «ТЭПиХОВ» и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в дистанционную форму.

На лекциях 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 и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется 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 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 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

- теоретический опрос и защита отчетов по лабораторным работам;
- зачет;
- зачет с оценкой.

### **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 зачета и зачета с оценкой**

### **11.2.1. Вопросы к зачету, проводимому по окончании третьего семестра**

1. Предпосылки возникновения квантовой механики
2. Наблюдение и система – классический подход и подход квантовой механики
3. Доказательство соотношения неопределенностей (на примере наблюдения электрона в микроскопе)
4. Дуализм частица-волн
5. Постулаты квантовой механики
6. Подходы Шредингера и Гейзенберга
7. Волновая функция и её физический смысл
8. Атом водорода – постановка задачи
9. Атом водорода – возможность и путь решения
10. Атом водорода – полученные результаты
11. Атом гелия – возникающие проблемы и получаемый результат
12. Технология самосогласованного поля
13. Метод Хюккеля – этилен
14. Сравнение реакционной способности ацетилена с этиленом
15. Метод Хюккеля – 1,3-бутадиен как новый класс соединений
16. Метод Хюккеля – бензол как новый класс соединений
17. Метод Хюккеля – 1,3-циклогексадиен как представитель антиароматических углеводородов
18. Правила ароматичности различных систем
19. Решение уравнения Шредингера для молекул – подходы МО и ВС
20. Ограничения метода ВС и вынужденные меры по их преодолению
21. Симметрия при взаимодействии молекул
22. Орбитальный и зарядовый контроль реакции, жесткие и мягкие кислоты и основания
23. Расчетные методы квантовой химии.

### **11.2.2. Вопросы зачету с оценкой, проводимому по окончании четвертого семестра**

1. Аминокислоты. Структура. Ионные формы существования.
2. Химические свойства аминокислот. Трудности образования пептидной связи.
3. Белки. Классификация. Структура связей в белках.
4. Уровни структурной организации белка. Связь первичной, вторичной и третичной структур. Особенности четвертичной структуры. Денатурация.
5. Вторичная структура белка:  $\alpha$ -спираль.
6. Вторичная структура белка:  $\beta$ -слой, клубок.
7. Углеводы. Классификация. Основные функциональные группы.
8. Взаимодействие карбонильных соединений со спиртами. Образование полуацеталей и ацеталей.
9. Моносахариды. Образование циклических форм. Причины появления  $\alpha$ - и  $\beta$ -аномеров.
10. Альдозы и кетозы. Возможность взаимопревращений. Кето-енольная таутомерия.
11. Полисахариды.  $\alpha$ - и  $\beta$ -гликозидная связь. Наличие ферментов для расщепления гликозидной связи. Гидролиз полисахаридов.
12. Крахмал. Гликоген. Целлюлоза. Хитин.
13. Липиды: Структура жирных кислот. Простые липиды.
14. Понятие о стероидах. Роль в организме.
15. Сложные липиды. Особенности строения. Роль в организме.

16. Гидролиз жиров. Прогоркание жиров. Действие антиоксидантов.
17. Понятие о витаминах. Понятие о ферментах.
18. Специфичность действия ферментов. Причины значительного увеличения скорости биореакций.
19. Классификация ферментов, номенклатура ферментов.
20. Ферменты: ингибиторы, активаторы, модуляторы, яды.
21. Понятие о метаболическом цикле.
22. Катаболические, анаболические, амфиболические метаболизмы.
23. Общая схема промежуточного обмена.
24. Цикл лимонной кислоты.
25. Взаимосвязь метаболизмов белков, углеводов, липидов.

### **11.3. Типовые задания для текущего контроля подготовки к лабораторным работам**

#### Вариант №1

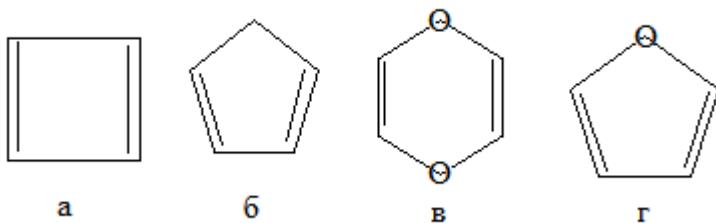
Энергия двойной связи (расчет этилена методом Хюккеля) составила  $2\beta$ . Чему равна энергия сопряжения в 1,3-бутадиене, если занятые орбитали  $\pi$ -системы имеют энергии  $\alpha+1.618\beta$  и  $\alpha+0.618\beta$ ?

#### Вариант №2

Посчитать количество электронов в  $\pi$ -системе 1,3,5,7-циклооктотетраене и определить к ароматическим или антиароматическим соединениям он относится.

#### Вариант №3

Определите какая из молекул относится к ароматическим?



#### Вариант №4

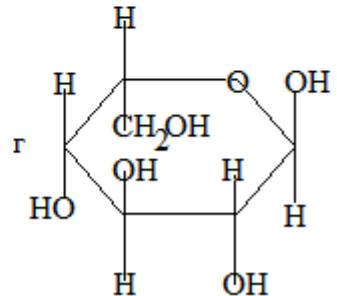
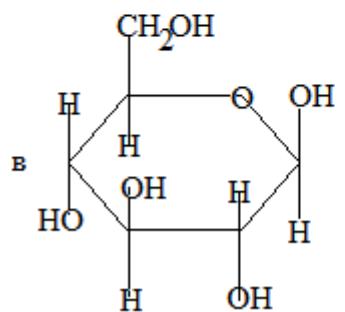
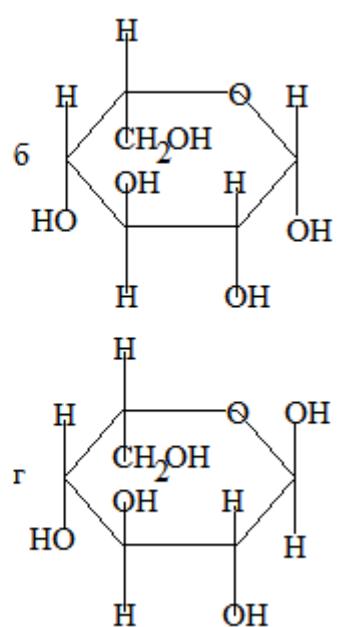
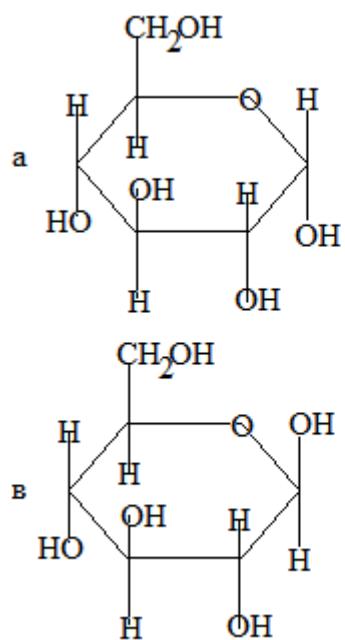
Посчитать относится ли соединение с брутто-формулой  $C_{12}H_{22}O_{11}$  к моносахаридам?

#### Вариант №5

Является ли  $\beta$ -D-галактопиранозил-(1-4)- $\beta$ -D-глюкопираноза восстанавливающим дисахаридом?

#### Вариант №6

На представленном рисунке найти  $\beta$ -D-глюкопиранозу.



Полный фонд оценочных средств находится на кафедре «ТЭПиХОВ».

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института ИФХТИМ  
Мацулевич Ж.В.  
“ \_\_\_\_ ” 20 \_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**« Б1.В.ДВ.1.1 Органическая химия II»**  
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: 2020

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): Субботин А.Ю., к.х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «\_\_» \_\_\_\_ 202\_\_ г.

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

Заведующий кафедрой Ивашкин Е.Г.

**Лист актуализации принят на хранение:**

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

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