

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
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ..	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	9
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ.....	10
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
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
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	30
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	31
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	31
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	31
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	31
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	32
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
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	35
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;

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-3 Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире

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-3 Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	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	Экзаменационные задачи
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	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.	Контрольные работы Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам	Экзаменационные задачи Вопросы для устного собеседования: билеты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 12 зач.ед. 432 часов, 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
Формат изучения дисциплины	очная		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	432	252	180
1. Контактная работа:	180	107	73
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	170	102	68
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	0	0	0
лабораторные работы (ЛР)	102	68	34
1.2.Внеаудиторная, в том числе	10	5	5
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	10	5	5
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	153	100	53
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа		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.)	152	99	53
Подготовка к экзамену (контроль)	99	45	54

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 3 – 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-3, ПСК-1	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, оказания первой	

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				
							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:				26			
	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		26			
	ОПК-3, ПСК-1	Раздел 2 Строение органических соединений					Презентации	
	Тема 2.1. Пространственные формы соединений углерода. Типы	2	2			Проработка лекций и основной литературы [6.1.2], [6.1.5]	Лекция - объяснение с частичным привлечением формы	

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				
	изомерии. Структурная изомерия. Геометрическая изомерия. Конформационная изомерия						дискуссии, беседы.	
	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	[6.1.2], [6.1.5]		
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа		4					
	Итого по 2 разделу	4	8		10			
ОПК-3, ПСК-1	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	

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					
							дискуссии, беседы.		
	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:				17				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	4	12		17				
ОПК-3, ПСК-1	Раздел 4 Алифатические углеводороды и их производные						Презентации		16
	Тема 4.1. Алканы. Строение. Способы получения. Физические свойства. Реакции радикального замещения (S _R). Галогенирование. Реакции нуклеофильного замещения: S _N 1, S _N 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		

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				
							обсуждение результатов проведенных опытов.	
	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 _E -реакции). Правило Марковникова и его интерпретация. Реакция Львова-Шешукова. Реакции радикального присоединения бромоводорода (перекисный эффект Хараша) к алкенам. Реакции радикального присоединения к алкенам (Ad _R -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	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				
	электрофильного присоединения к алкинам. Реакция Кучерова, перегруппировка Эльтекова. 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.	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				
	Нуклеофильность и основность 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:				44			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 4 разделу	18	32		44			
ОПК-3, ПСК-1	Раздел 5. Алициклические углеводороды						Презентации	
	Тема 5.1. Циклоалканы. Классификация, строение циклоалканов. Конформации циклогексана и его производных.	2			1	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				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:				4			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 5 разделу	4			4			
	ИТОГО за 3 семестр	34	68		100			

4 семестр							
ОПК-3, ПСК-1	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_EAr).	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. Получение п-нитроанилина		4			Подготовка к ЛР [6.2.2]	Выполнение опытов в малых группах (2-3 чел.).

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				
							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.	
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				18			

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		4					
	Итого по 6 разделу	12	16		18			
	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 углеводородного радикала. Восстановление альдегидов. Окисление альдегидов.	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				
	Тема 7.4. 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.	
	Тема 7.5. 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.	
	Лабораторная работа по теме 7.5. Синтез уксусно-бутилового эфира		4			Подготовка к ЛР	Выполнение опытов в малых группах (2-3 человека). Коллективно-групповое обсуждение результатов проведенных опытов.	
	Сдач отчетов по ЛР.		2			Оформление отчетов по результатам ЛР	Защита ЛР	
	Тема 7.6. 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.	
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:				24			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							
	контрольная работа							
	Итого по 7 разделу	14	12		24			
	Раздел 8. Азотсодержащие соединения.							

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-3, ПСК-1	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			
	реферат, эссе (тема)							
	расчётно-графическая работа (РГР)							

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				
	контрольная работа							
	Итого по8 разделу	6	6		8			
ОПК-3, ПСК-1	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	-	53			
	ИТОГО за курс	68	102	-	153			

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 4.

Таблица 4 – 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 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-3 Готовность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	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.
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	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 областях знаний.	Хорошо знаком с математическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Имеет нормальные понятия о современном состоянии исследований в указанных областях знаний.	Владеет математическими методами для решения задач профессиональной деятельности. Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.

Таблица 6 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» 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 «хорошо» 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 «удовлетворительно» 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 «неудовлетворительно» 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, 2020 – Часть 1 – 2022. – 570с. – ISBN 978-5-906828-42-2.	https://e.lanbook.com/book/166749 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook.com/) 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, 2020 – Часть 2 – 2022. – 626с. – ISBN 978-5-906828-43-9.	URL: https://e.lanbook.com/book/166750 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook.com/) 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: https://e.lanbook.com/book/166751 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook.com/) 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: https://e.lanbook.com/book/166752 Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook.com/) 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 https://e.lanbook.com/book/151522 Режим доступа: для авториз. пользователей.	[Элек-тронный ресурс библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook.com/) Лань: ЭБС
6.1.6.	Травень В.Ф.	Органическая химия Т.2	Москва: Лаборатория	Учебное пособие https://e.lanbook.com	[Электронный ресурс

			знаний, 2020. – 550с. – ISBN 978-5-00101- 747-9.	m/book/151523 Режим доступа: для авториз. пользователей.	библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook. com/) 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 https://e.lanbook.co m/book/151524 Режим доступа: для авториз. пользователей.	[Электронный ресурс библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook. com/) 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: https://e.lanbook.com /book/135514 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Электронный ресурс библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook.c om/) 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 https://e.lanbook.com /book/176460— Режим доступа: для авторизованных пользователей.	[Электронный ресурс библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook.c om/) 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 https://e.lanbook.com /book/151499 Режим доступа: для авториз. пользователей.	[Электронный ресурс библиотеки НГТУ] (https://e.lanbook.c om/) 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 7 – Перечень электронных библиотечных систем

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

В таблице 8 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 8 – 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	https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 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/acceny/>

Таблица 9 – 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:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 1160 – 12 компьютеров);

Для проведения лекционных демонстраций имеется демонстрационный кабинет 1226, оснащённый необходимым демонстрационным оборудованием.

Лабораторные работы проводятся в 1 корпусе в оснащённых необходимым оборудованием лабораториях:

1222 – Лаборатория «Органическая химия» - 6 лабораторных работ (1-6)

Для проведения лабораторных работ имеется аудитория, оснащённая необходимым лабораторным оборудованием (ауд. 1222).

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 и 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. π -, π - и π -, 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 (π - 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_N1 , E1).

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. π - и σ - 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 Хараппа).
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, эпоксидование 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 перициклических 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. π - и σ -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.

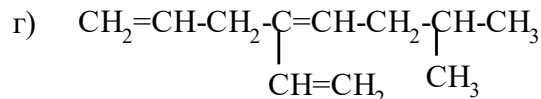
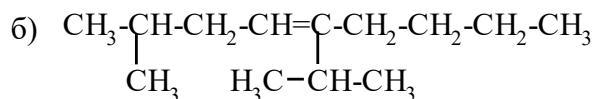
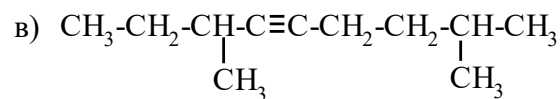
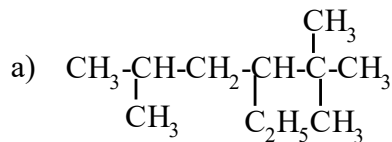
8. Нитрование ароматических соединений.
9. Получение и реакции солей арилдиазония.
10. Галогенирование ароматических соединений.
11. Сульфирование ароматических соединений.
12. Алкилирование ароматических соединений.
13. Ацилирование ароматических соединений.
14. Механизмы нуклеофильного замещения в 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 Канниццаро).
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 Хунсдиккера-Бородина.
40. Реакции галогенирования карбоновых кислот.
41. Реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского (замещение α -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.

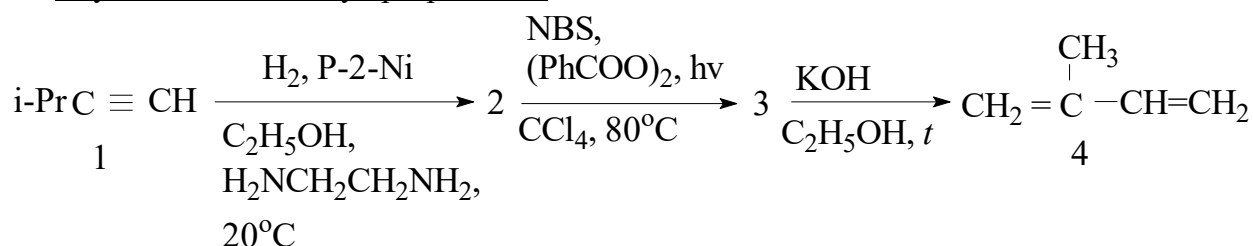
Контрольная работа №1

Вариант №1

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:

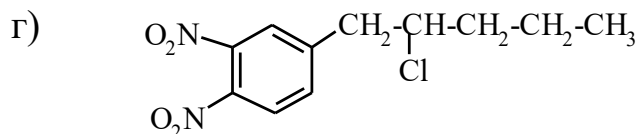
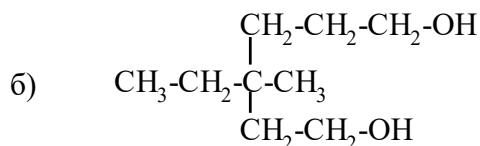
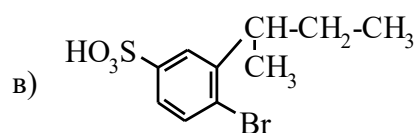
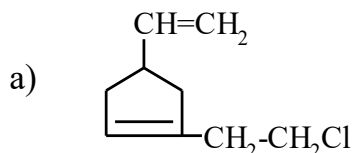


2. Осуществить цепочку превращений

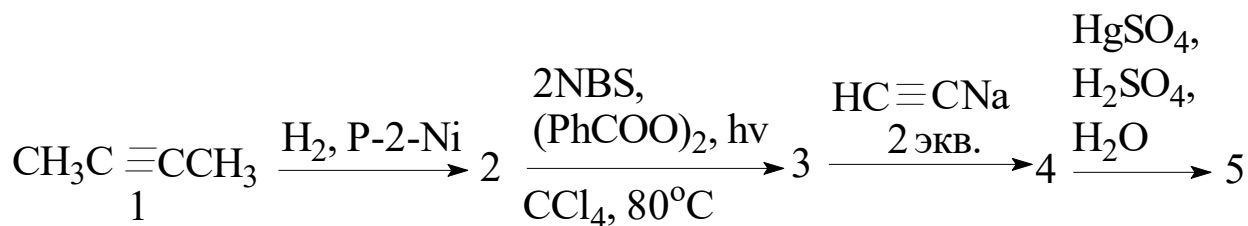


Вариант №2

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие соединения:

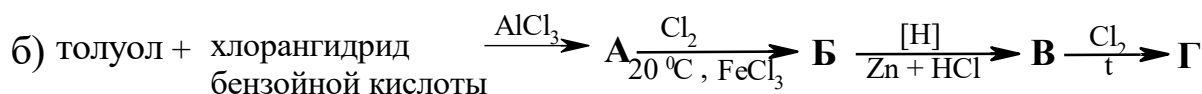


2. Осуществить цепочку превращений



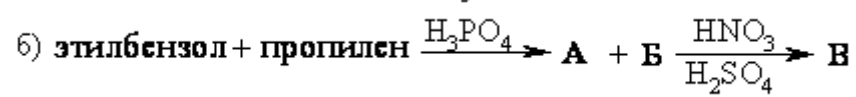
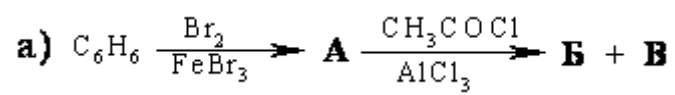
Контрольная работа №2.

Вариант №1



Вариант №2

Осуществите цепочку превращений



Полный фонд оценочных средств находится на кафедре ТЭПиХОВ.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИФХТиМ
Мацулевич Ж.В.
« ____ » _____ 20 ____ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.Б.14 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: 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): Бажан Л.И., к.х.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» _____ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭПиХОВ
_____ протокол № _____ от «__» _____ 2020 ____ г.

Заведующий кафедрой Ивашкин Г.Е.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ТЭПиХОВ Ивашкин Е.Г. «__» _____ 202__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____