



Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 910 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 28.04.2023 №8

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Химические и пищевые технологии  
протокол от 05.05.2023 № 10

Зав. кафедрой д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А. Казанцев  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии

Зав. кафедрой д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А. Казанцев  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: № 18.04.01 - 19

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	7
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	18
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	20
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	21
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	23

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических знаний о строении, получении и реакционной способности органических соединений, имеющих место в процессах промышленного органического синтеза.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- приобретение фундаментальных знаний о строении, классификации, свойствах и реакционной способности органических соединений;
- получение знаний об основных сырьевых источниках промышленного органического синтеза;
- развитие умения планирования маршрута синтеза органических веществ из базового сырья.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Химические основы промышленного органического синтеза» включена в перечень дисциплин по выбору образовательной программы «Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплине «Органическая химия» программы бакалавриата.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении дисциплины «Химические основы промышленного органического синтеза» способствуют успешному освоению дисциплин: «Перспективные технологии органического синтеза», «Перспективные технологии нефте- и газопереработки», «Теория и практика химмотологии», «Теория и практика синтетических моющих средств», «Теория и практика лакокрасочных материалов и покрытий», «Технология переработки пластмасс», «Технология тонкого органического синтеза», «Химия полимеров».

Рабочая программа дисциплины «Химические основы промышленного органического синтеза» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

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

Таблица 1

Формирование компетенций ПК-1, ПК-4 дисциплинами

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы/семестры обучения			
		1 курс семестр		2 курс семестр	
		1	2	3	4
ПК-1	Химические основы промышленного органического синтеза	+			
	Достижения и перспективы современной органической химии	+			
	Ознакомительная практика		+		
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		+		
	Перспективные технологии нефте- и газопереработки			+	
	Теория и практика химмотологии			+	
	Теория и практика синтетических моющих средств				+
	Теория и практика лакокрасочных материалов и покрытий			+	
Технология переработки пластмасс			+		

	Этапы и правила проектирования химических и нефтехимических производств			+	
	Технология тонкого органического синтеза			+	
	Преддипломная практика				+*
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				+*
<b>ПК-4</b>	Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии	+			
	Перспективные технологии органического синтеза	+			
	Химические основы промышленного органического синтеза	+			
	Достижения и перспективы современной органической химии	+			
	Химия полимеров		+		
	Новые материалы и нанотехнологии			+	
	Преддипломная практика				+*
	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				+*

\* пятый семестр для очно-заочной формы обучения

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

Таблица 2

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-1. Способен решать производственные и организационные задачи, связанные с обеспечением технологических процессов получения продуктов основного органического и нефтехимического синтеза	<b>ИПК-1.1</b> Обеспечивает выполнение производственных заданий в соответствии с нормативно-технической документацией	<b>Знать:</b> пути синтеза, физические и химические свойства представителей основных классов органических соединений;	<b>Уметь:</b> использовать знания механизмов органических реакций для объяснения протекания реакций и предсказания условий их проведения;	<b>Владеть:</b> навыками обработки, интерпретации и обобщения информации о превращении органических веществ.	Выполнение тестового задания.	Вопросы для устного собеседования: 10 вопросов
ПК-4. Способен оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство.	<b>ИПК-4.2.</b> – Разрабатывает проекты перспективных планов по внедрению новой техники и технологий	<b>Знать:</b> новейшие достижения в области превращений органических веществ и переработки малоценного сырья	<b>Уметь:</b> оценивать эффективность и прогнозировать узкие места новых альтернативных способов синтеза органических веществ	<b>Владеть:</b> навыками прогнозирования свойств органических веществ по особенностям строения, а также находить наиболее простые пути синтеза органических веществ.	Выполнение практического задания.	Вопросы для устного собеседования: 10 вопросов

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед./180 часов, распределение часов по видам работ представлено в табл. 3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ для очной, очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (курс)
		1 (1)
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	57	57
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>		
- лекции (Л)	34	34
- лабораторные работы (ЛР)	-	-
- практические занятия (ПЗ)	17	17
- практикумы (П)	-	-
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	6	6
- групповые консультации по дисциплине	4	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)	2	2
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата/эссе/доклада.	-	-
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	69	69
<b>Вид промежуточной аттестации экзамен</b>	54	54
<b>Общая трудоёмкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	180/5

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

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

Таблица 4

#### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной и очно-заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: кодУК;ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>1 семестр (очное, очно-заочное обучение)</b>									
ПК-1, ПК-4	Тема 1.1 Сырьевая база и номенклатура промышленного органического синтеза. Основные понятия органической химии	2			2	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию. 6.1.3. С. 6-17			
	Тема 1.2 Строение органических соединений. Основные классы органических соединений.	2		2	4	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 15-39.			
	Тема 1.3 Номенклатура ИЮПАК. Изомерия.	2		2	4	Подготовка к лекциям и практическим			



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						занятиям, тестированию, выполнению заданий для самостоятельной работы. 6.1.4: С. 25-54			
	<b>Тема 2.1</b> Алканы. Циклоалканы. Понятие об энергетике реакций. Физические и химические свойства, применение в промышленном органическом синтезе	4		2	8	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию. 6.1.1 С. 117-142; 6.1.3: С. 55-67			
	<b>Тема 2.2</b> Алкены. Алкины. Диены. Физические и химические свойства, применение в промышленном органическом синтезе	4		2	8	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнению заданий для самостоятельной работы. 6.1.1 С. 171-303.			
	<b>Тема 2.3</b> Арены. Физические и химические свойства, применение в промышленном	4		2	8	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнению			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	органическом синтезе					заданий для самостоятельной работы. 6.1.2 С. 166-236.			
	<b>Тема 2.4</b> Спирты и фенолы. Простые эфиры. Физические и химические свойства, применение в промышленном органическом синтезе	4		2	8	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1 С. 405-445; 6.1.2 С. 303-334.			
	<b>Тема 2.5</b> Альдегиды, кетоны. Физические и химические свойства, применение в промышленном органическом синтезе	2		1	4	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1 С. 503-535.			
	<b>Тема 2.6</b> Органические кислоты. Сложные эфиры. Физические и химические свойства,	4		1	4	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестирова-			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	применение в промышленном органическом синтезе способность.					нию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1 С. 536-600.			
	<b>Тема 2.7</b> Амины, амиды, нитрилы. Нитро-, азо, диазо- и другие азотсодержащие органические соединения. Получение, физические и химические свойства, применение в промышленном органическом синтезе	2		1	6	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2 С. 37-97			
	<b>Тема 2.8</b> Сераорганические соединения. Получение, физические и химические свойства, применение в промышленном органическом синтезе.	2		1	6	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.2 С. 146 – 165.			
	<b>Тема 2.9</b> Гетероциклические ароматические соединения.	2		1	7	Подготовка к лекциям и практическим			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Физические и химические свойства, применение в промышленном органическом синтезе.					занятиям, тестированию, выполнению заданий для самостоятельной работы. 6.1.2 С. 367-431			
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>34</b>		<b>17</b>	<b>69</b>				

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

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

### Перечень вопросов к экзамену по дисциплине

#### Вопросы к экзамену:

1. Сырьевая база промышленного органического синтеза. Основные сырьевые источники для органического синтеза, ассортимент получаемых продуктов, способы переработки углеродсодержащего сырья.
2. Теория строения органических соединений А.М. Бутлерова. Ковалентная связь, способы образования, свойства. Гибридизации атома углерода.
3. Классификация органических соединений. Основные функциональные производные, примеры. Номенклатура ИЮПАК основных классов органических соединений: углеводороды, спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные.
4. Индуктивный эффект, виды индуктивного эффекта, свойства. Основные закономерности проявления индуктивного эффекта. Электронодонорные электроноакцепторные группы.
5. Мезомерный эффект, виды мезомерного эффекта. Сопряжение, виды сопряжений, резонансные структуры.
6. Алканы. Изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические свойства.
7. Химические свойства алканов. Механизм радикального замещения алканов.
8. Алкены. Номенклатура, виды изомерии. Способы получения алкенов.
9. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения на примере галогенирования, гидрогалогенирования и гидратации алкенов.
10. Химические свойства алкенов. Радикальные реакции присоединения на примере присоединения бромоводорода в присутствии перекиси.
11. Алкины. Получение ацетилен и его гомологов. Кислотность алкинов.
12. Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения на примере галогенирования, гидрогалогенирования. Механизм реакции гидратации по Кучерову.
13. Диеновые углеводороды. Получение. Строение и реакционная способность сопряженных алкадиенов. Присоединение галогеноводородов к алкадиенам.
14. Химические свойства сопряженных диенов. Реакции электрофильного присоединения сопряженных диенов на примере гидрогалогенирования. Механизмы реакций 1,2- и 1,4-присоединения.
15. Ароматические соединения. Критерии ароматичности. Примеры ароматических структур. Основные способы получения бензола и его гомологов.
16. Химические свойства бензола и его гомологов. Механизм реакции электрофильного замещения на примере бромирования. орто-, мета- и пара ориентанты.
17. Спирты. Классификация спиртов. Одноатомные спирты, изомерия, номенклатура. Способы получения одноатомных и многоатомных спиртов. Физические свойства.
18. Химические свойства одноатомных спиртов: кислотные свойства, нуклеофильное замещение гидроксильной группы, алкилирование, дегидратация (межмолекулярная внутримолекулярная), окисление спиртов. Реакции нуклеофильного присоединения

19. Фенолы. Классификация. Способы получения одноатомных и многоатомных фенолов. Физические свойства. Строение.
20. Химические свойства фенола (реакции по гидроксильной группе и ароматическому кольцу).
21. Карбонильные соединения. Строение карбонильной группы. Получение альдегидов и кетонов.
22. Карбонильные соединения. Реакции нуклеофильного присоединения: реакции альдегидов и кетонов с сильными нуклеофилами циангидринный синтез, получение бисульфитных производных, реакции с аммиаком и его производными (гидразином, гидросиламином, фенилгидразином, семикарбазидом). Механизм присоединения синильной кислоты к ацетону.
23. Карбонильные соединения. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения. Механизм взаимодействия карбонильных соединений со спиртами.
24. Карбоновые кислоты. Классификация. Особенности строения карбоксильной группы: распределение электронной плотности и ее влияние на химические свойства карбоновых кислот. Способы получения карбоновых кислот (алифатических, ароматических, дикарбоновых).
25. Химические свойства карбоновых кислот: взаимодействие карбоновых кислот нуклеофилами. Реакции этерификации, амидирования.
26. Функциональные производные карбоновых кислот: основные способы получения нитрилов и галогенангидридов. Механизм кислотно-катализируемого гидролиза нитрилов карбоновых кислот.
27. Функциональные производные карбоновых кислот: механизм сложноэфирной конденсации Кляйзена. Примеры использования в органическом синтезе производных дикарбоновых и кетокрбоновых кислот.
28. Функциональные производные карбоновых кислот. Основные способы получения ангидридов и амидов.
29. Функциональные производные карбоновых кислот. Основные способы получения сложных эфиров. Механизм кислотно-катализируемого гидролиза сложных эфиров.
30. Амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Сравнительная характеристика кислотно-основных свойств первичных, вторичных и третичных аминов. Нуклеофильность и основность аминов. Основные способы получения.
31. Ароматические амины. Строение анилина. Кислотно-основные свойства анилина в сравнении с алифатическими аминами. Химические свойства ароматических аминов.
32. Серосодержащие соединения. Классификация и номенклатура. Физические и химические свойства тиолов и органических сульфокислот.
33. Гетероциклические ароматические соединения. Основные представители, краткая характеристика и способы получения.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

**Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине**

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Штрафные баллы
		1	2	3	4	За нарушение сроков сдачи
Тестирование	4	15	15	15	18	
Выполнение задания для самостоятельной работы	4	5	5	5	5	До 2 за задание
Посещение занятий	17	1				



**Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПК-1. Способен решать производственные и организационные задачи, связанные с обеспечением технологических процессов получения продуктов основного органического и нефтехимического синтеза	<b>ИПК-1.1</b> Обеспечивает выполнение производственных заданий в соответствии с нормативно-технической документацией	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не может использовать его в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по материалу дисциплины. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
ПК-4. Способен оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство.	<b>ИПК-4.2.</b> – Разрабатывает проекты перспективных планов по внедрению новой техники и технологий	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не материал дисциплины, не может использовать его в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по материалу дисциплины. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются

			помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении		единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
--	--	--	--	--	--

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебная литература**

6.1.1. Робертс, Д. Основы органической химии Том 1./ Д. Робертс, М. Кассерио. – М.: Мир, 1978. – 850 с. - Текст: непосредственный.

6.1.2. Робертс, Д. Основы органической химии Том 2./ Д. Робертс, М. Кассерио. – М.: Мир, 1978. – 899 с. - Текст: непосредственный.

6.1.3. Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9403-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195669> (дата обращения: 23.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.1.4. Основы органической химии : учебное пособие / М. Г. Сафаров, Ф. А. Валеев, В. Г. Сафарова, Л. Х. Файзуллина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 532 с. — ISBN 978-5-8114-3321-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113905> (дата обращения: 23.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

### **6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

6.2.1 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20).

## **7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### **7.1. Перечень информационных справочных систем**

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента. Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

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

### Программное обеспечение

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

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов 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>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 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.

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

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

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

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

В таблице 11 перечислены:

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

Таблица 11

### Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2305 Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул.	Комплект демонстрационного оборудования: ПК Samsung, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5	

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	Гайдара, д. 49 корп. 2	Ггц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	<b>1234</b> Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 Ггц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)</li> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>

## **10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

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

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;

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

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность преподнести информацию в визуально-аудиальном формате, с целью улучшения концентрации внимания и погружения в тему занятия при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, подразумевающие диалог с вопросами и обсуждениями, используется личностно-ориентированный подход, что позволяет обучающемуся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные

и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта, видеоконференция).

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

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

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

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к 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 практических занятиях**

Практические представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

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

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

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

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

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

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

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

- обсуждение тем курса на практических занятиях;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;

##### **11.1.1. Типовые тестовые задания**

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

**1.** К циклоалканам относятся углеводороды с общей формулой:

- 1)  $C_nH_{2n}$ ;                      2)  $C_nH_{2n+2}$ ;                      3)  $C_nH_{2n-6}$ ;                      4)  $C_nH_{2n-2}$

**2.** Гомологами являются

- 1) этен и метан                      2) пропан и бутан  
3) циклобутан и бутан              4) этин и этен

**3.** При крекинге метана не образуется:

- 1) водород                      2) этан                      3) ацетилен                      4) сажа

**4.** Вещество пентанол-2 относится к:

- 1) первичным спиртам,                      2) вторичным спиртам;



- 3) третичным спиртам;                      4) двухатомным спиртам.
5. Межклассовым изомером для бутанала является:
- 1) 2-метилпропаналь;                      2) этаналь;  
3) бутанон                                      4) 2-метилбутаналь
6. Метан можно получить в реакции:
- 1) карбида алюминия с водой              2) гидрирования ацетилена  
3) дегидратации метанола                  4) гидратации карбида кальция
7. Уксусную кислоту можно получить в реакции
- 1) ацетата натрия с конц. серной кислотой  
2) гидратации ацетальдегида  
3) хлорэтана и спиртового раствора щелочи  
4) этилацетата и водного раствора щелочи.
8. Процессом первичной переработки нефти является
- 1) крекинг    2) риформинг    3) перегонка    4) пиролиз
9. С раствором перманганата калия взаимодействует каждое из веществ в наборе
- 1) этан, пентан, этин                              2) циклобутан, пропен, гексан  
3) этилен, пропин, пентадиен-1,3    4) бутен-1, ацетилен, метан
10. К реакциям замещения относится взаимодействие
- 1) этена и воды                              2) брома и водорода  
3) брома и пропана                              4) метана и кислорода
11. Сырьем для получения метанола в промышленности служат
- 1) CO и H<sub>2</sub>                                      2) HCHO и H<sub>2</sub>  
3) CH<sub>3</sub>Cl и NaOH                              4) HCOOH и NaOH
12. Реактивом для определения альдегидов является
- 1) раствор перманганата калия                              3) водород  
2) аммиачный раствор оксида серебра (I)              4) оксид меди (II)
13. Выберите формулу пропанала:
- 1) C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>CHO<sub>2</sub>    2) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>CHO    3) C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>CHO    4) C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>CHO<sub>2</sub>
14. Карбоксильную группу содержат молекулы
- 1) сложных эфиров                              2) альдегидов  
3) многоатомных спиртов                      4) карбоновых кислот
15. Этан вступает в реакции
- 1) разложения и замещения                              2) гидрирования и гидролиза  
3) дегидратации и замещения                              4) горения и гидрирования
16. Пропанол не взаимодействует с
- 1) Hg              2) O<sub>2</sub>              3) HCl              4) K
17. Муравьиный альдегид реагирует с каждым из веществ
- 1) H<sub>2</sub> и C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>    2) Br<sub>2</sub> и FeCl<sub>3</sub>    3) Cu(OH)<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>    4) CO<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>O
18. Одним из продуктов гидролиза сахарозы является
- 1) целлюлоза              2) крахмал              3) рибоза              4) фруктоза
19. Какие из приведенных формул органических веществ относятся к аминокислотам?



36. Классификация органических соединений. Основные функциональные производные, примеры. Номенклатура ИЮПАК основных классов органических соединений: углеводороды, спирты, альдегиды, кетоны, карбоновые кислоты и их производные.
37. Индуктивный эффект, виды индуктивного эффекта, свойства. Основные закономерности проявления индуктивного эффекта. Электронодонорные электроноакцепторные группы.
38. Мезомерный эффект, виды мезомерного эффекта. Сопряжение, виды сопряжений, резонансные структуры.
39. Алканы. Изомерия и номенклатура. Способы получения. Физические свойства.
40. Химические свойства алканов. Механизм радикального замещения алканов.
41. Алкены. Номенклатура, виды изомерии. Способы получения алкенов.
42. Химические свойства алкенов. Реакции электрофильного присоединения на примере галогенирования, гидрогалогенирования и гидратации алкенов.
43. Химические свойства алкенов. Радикальные реакции присоединения на примере присоединения бромоводорода в присутствии перекиси.
44. Алкины. Получение ацетилен и его гомологов. Кислотность алкинов.
45. Химические свойства алкинов. Реакции электрофильного присоединения на примере галогенирования, гидрогалогенирования. Механизм реакции гидратации по Кучерову.
46. Диеновые углеводороды. Получение. Строение и реакционная способность сопряженных алкадиенов. Присоединение галогеноводородов к алкадиенам.
47. Химические свойства сопряженных диенов. Реакции электрофильного присоединения сопряженных диенов на примере гидрогалогенирования. Механизмы реакций 1,2- и 1,4-присоединения.
48. Ароматические соединения. Критерии ароматичности. Примеры ароматических структур. Основные способы получения бензола и его гомологов.
49. Химические свойства бензола и его гомологов. Механизм реакции электрофильного замещения на примере бромирования. орто-, мета- и пара-ориентанты.
50. Спирты. Классификация спиртов. Одноатомные спирты, изомерия, номенклатура. Способы получения одноатомных и многоатомных спиртов. Физические свойства.
51. Химические свойства одноатомных спиртов: кислотные свойства, нуклеофильное замещение гидроксильной группы, алкилирование, дегидратация (межмолекулярная, внутримолекулярная), окисление спиртов. Реакции нуклеофильного присоединения
52. Фенолы. Классификация. Способы получения одноатомных и многоатомных фенолов. Физические свойства. Строение.
53. Химические свойства фенола (реакции по гидроксильной группе и ароматическому кольцу).
54. Карбонильные соединения. Строение карбонильной группы. Получение альдегидов и кетонов.
55. Карбонильные соединения. Реакции нуклеофильного присоединения: реакции альдегидов и кетонов с сильными нуклеофилами циангидринный синтез, получение бисульфитных производных, реакции с аммиаком и его производными (гидразином, гидроксиламином, фенилгидразином, семикарбазидом). Механизм присоединения синильной кислоты к ацетону.
56. Карбонильные соединения. Химические свойства: реакции нуклеофильного присоединения. Механизм взаимодействия карбонильных соединений со спиртами.

57. Карбоновые кислоты. Классификация. Особенности строения карбоксильной группы: распределение электронной плотности и ее влияние на химические свойства карбоновых кислот. Способы получения карбоновых кислот (алифатических, ароматических, дикарбоновых).
58. Химические свойства карбоновых кислот: взаимодействие карбоновых кислот нуклеофилами. Реакции этерификации, амидирования.
59. Функциональные производные карбоновых кислот: основные способы получения нитрилов и галогенангидридов. Механизм кислотно-катализируемого гидролиза нитрилов карбоновых кислот.
60. Функциональные производные карбоновых кислот: механизм сложноэфирной конденсации Кляйзена. Примеры использования в органическом синтезе производных дикарбоновых и кетокрбоновых кислот.
61. Функциональные производные карбоновых кислот. Основные способы получения ангидридов и амидов.
62. Функциональные производные карбоновых кислот. Основные способы получения сложных эфиров. Механизм кислотно-катализируемого гидролиза сложных эфиров.
63. Амины. Классификация, изомерия, номенклатура. Сравнительная характеристика кислотно-основных свойств первичных, вторичных и третичных аминов. Нуклеофильность и основность аминов. Основные способы получения.
64. Ароматические амины. Строение анилина. Кислотно-основные свойства анилина в сравнении с алифатическими аминами. Химические свойства ароматических аминов.
65. Серосодержащие соединения. Классификация и номенклатура. Физические и химические свойства тиолов и органических сульфокислот.
66. Гетероциклические ароматические соединения. Основные представители, краткая характеристика и способы получения.