

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования «Российский химико-технологический  
университет имени Д.И. Менделеева»  
в городе Ташкенте (Республика Узбекистан)**

---

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Исполнительный директор

\_\_\_\_\_ Б.Э. Нурматов

«29» августа 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Стратегия органического синтеза**

**Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология**

**Магистерская программа – «Химическая технология биологически  
активных веществ»**

**Квалификация «магистр»**

**Ташкент 2024**

Программа составлена:

д.х.н., доц., проф. РАН, чл.-корр. РАН, профессором кафедры химии и технологии органического синтеза РХТУ имени Д.И. Менделеева А.О. Терентьевым

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органического синтеза

«26» апреля 2024 г., протокол № 7

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **18.04.01 Химическая технология** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой **Химии и технологии органического синтеза** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестров.

Дисциплина **«Стратегия органического синтеза»** относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений и рассчитана на изучение в одном семестре. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области изучения дисциплин: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», а также «Методы органического синтеза», «Химическая технология биологически активных веществ».

**Цель дисциплины** –повышение научно-технической и методологической компетенций студента, необходимых для решения профессиональных задач, связанных с проведением научно-исследовательской работы; ознакомление с современным уровнем развития, тенденциями развития современного органического синтеза для получения биологически активных веществ.

**Задачи дисциплины** –

- изучить современные методы органического синтеза получения биологически активных веществ и методы катализа в органическом синтезе;
- освоить рациональные схемы синтеза органических веществ с учетом тенденций развития современного органического синтеза;
- сформировать навыки выбора эффективных способов синтеза целевых биологически активных веществ.

Дисциплина **«Стратегия органического синтеза»** преподается во 2 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

### Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции		
Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности						
Выполнение фундаментальных и прикладных работ поискового, теоретического и экспериментального характера с целью определения технических характеристик новой техники, а также комплекса работ по разработке технологической документации.	Химическое, химико-технологическое производство  Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химического и химико-технологического производства).	ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	ПК-2.1. Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации.	Профессиональный стандарт 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 № 121 н, Обобщенная трудовая функция С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок. С /01.6. Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам (уровень квалификации – 6).		
			ПК-2.2. Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию.			
			ПК-2.3. Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.			
		ПК-4. Способен проводить поисковые исследования инновационных технологических процессов в области биологически активных веществ.	ПК-4.2. Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов получения и анализа биологически активных веществ.			
					ПК-5. Способен осуществлять самостоятельные научные исследования в	ПК-5.1. Знает методы получения, особенности производства, свойства и механизмы действия биологически активных веществ различных классов.

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта) Обобщенные трудовые функции
		области химии и технологии биологически активных веществ.	<b>ПК-5.2.</b> Знает теоретические основы функционирования живых организмов в норме и при патологии, необходимые для осуществления научных исследований по химии биологически активных веществ.	
			<b>ПК-5.3.</b> Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.	

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

*Знать:*

- современные тенденции органического синтеза;
- теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;
- основы каталитических процессов в органическом синтезе;
- принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ;
- примеры получения биологически активных веществ.

*Уметь:*

- находить известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;
- обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ.

*Владеть:*

- методами синтеза органических биологически активных веществ;
- теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;
- основами каталитических процессов в органическом синтезе.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>54</b>
<b>Контактная работа – аудиторные занятия:</b>	<b>0,94</b>	<b>34</b>	<b>25,5</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	<b>0,47</b>	<b>17</b>	<b>12,75</b>
Лекции	0,47	17	12,75
Практические занятия	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0,47	17	12,75
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1,06</b>	<b>38</b>	<b>28,5</b>
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,3	0,23
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,7	28,27
<b>Вид итогового контроля:</b>	<b>Зачет с оценкой</b>		

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий для студентов очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Академ. часов								
		Всего	в т.ч. в форме пр. подг.	Лек- ции	в т.ч. в форме пр. подг.	Прак. зан.	в т.ч. в форме пр. подг.	Лаб. работы	в т.ч. в форме пр. подг.	Сам. рабо-та
1.	Введение.	10	1	4	-	1	1	-	-	5
2.	Раздел 1. Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.	18	5	4	-	5	5	-	-	9
3.	Раздел 2. Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов. Синтез биологически активных веществ на их основе.	17,5	4,5	4	-	4,5	4,5	-	-	9
4.	Раздел 3. Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.	16,5	4,5	4	-	4,5	4,5	-	-	8
5.	Раздел 4. Современные тенденции и принципы разработки методов синтеза биологически активных веществ.	10	2	1	-	2	2	-	-	7
6.	Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ИТОГО	72	17	17	-	17	17	-	-	38

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

### **Введение.**

Основные современные тенденции органического синтеза. Терминология и основные понятия.

### **Раздел 1. Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Синтез спиртов. Превращения спиртов. Синтез простых эфиров и пероксидов. Превращение простых эфиров и пероксидов.

### **Раздел 2. Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов. Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Основы реакционной способности альдегидов и кетонов. Методы получения кетонов и альдегидов с использованием реакций окисления и восстановления. Катализируемые основаниями превращения альдегидов и кетонов. Катализируемые кислотами превращения альдегидов и кетонов. Окислительно-восстановительные превращения альдегидов и кетонов. Альдегиды и кетоны – стартовые реагенты для образования  $C=C$  и  $C\equiv C$  связей.

### **Раздел 3. Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.**

Синтез и превращения кислот. Синтез и превращения ангидридов и сложных эфиров.

### **Раздел 4. Современные тенденции и принципы разработки методов синтеза биологически активных веществ.**

Процессы функционализации  $C-H$  связей без участия металлов. Органокатализ и ассиметрический органокатализ. Фоторедокс катализ при действии видимого света.



## 5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:		Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3	Раздел 4
	<b>Знать:</b>					
1	современные тенденции органического синтеза;		+	+	+	+
2	теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;		+	+	+	+
3	основы каталитических процессов в органическом синтезе;		+	+	+	+
4	принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ;		+	+	+	+
5	примеры получения биологически активных веществ;		+	+	+	+
	<b>Уметь:</b>					
6	находить известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;		+	+	+	+
7	обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ;		+	+	+	+
	<b>Владеть:</b>					
8	методами синтеза органических биологически активных веществ;		+	+	+	+
9	теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;		+	+	+	+
10	основами каталитических процессов в органическом синтезе.		+	+	+	+
	<b>Код и наименование ПК</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения ПК</b>				

11	<b>ПК-2.</b> Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	<b>ПК-2.1.</b> Знает алгоритм поиска, оценки и анализа научно-технической информации.	+	+	+	+
12		<b>ПК-2.2.</b> Умеет обобщать и систематизировать научно-техническую информацию.	+	+	+	+
13		<b>ПК-2.3.</b> Владеет навыками соотнесения результатов собственной научной работы с отечественным и зарубежным опытом по тематике исследования.	+	+	+	+
14	<b>ПК-4.</b> Способен проводить поисковые исследования инновационных технологических процессов в области биологически активных веществ.	<b>ПК-4.2.</b> Умеет производить поисковые работы для разработки новых методов получения и анализа биологически активных веществ.	+	+	+	+
15		<b>ПК-5.1.</b> Знает методы получения, особенности производства, свойства и механизмы действия биологически активных веществ различных классов.	+	+	+	+
16		<b>ПК-5.2.</b> Знает теоретические основы функционирования живых организмов в норме и при патологии, необходимые для осуществления научных исследований по химии биологически активных веществ.	+	+	+	+

17		<b>ПК-5.3.</b> Умеет использовать теоретические знания по химии и технологии биологически активных веществ для решения конкретных задач научно-исследовательской деятельности.	+	+	+	+
----	--	--	---	---	---	---

## 6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

### 6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Практическое занятие 1	1,5
2	2	Практическое занятие 2	5,5
3	2	Практическое занятие 3	5,5
4	3	Практическое занятие 4	5,5
5	3	Практическое занятие 5	5,5
6	4	Практическое занятие 6	5,5
7	4	Практическое занятие 7	5,5
8	5	Практическое занятие 8	3,5
ИТОГО:			

### 6.2. Лабораторные занятия

Выполнение лабораторного практикума учебным планом дисциплины «*Стратегия органического синтеза*» не предусмотрено.

## 7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала;
- подготовку к контрольным работам по материалу лекционного курса;
- работу с рекомендованной учебной и научной литературой, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике курса;
- посещение отраслевых выставок, семинаров и конференций;
- подготовку к сдаче *зачета с оценкой* (2 семестр) по курсу.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в учебной программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

## 8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 60 баллов) и итогового контроля в форме *зачета с оценкой* (максимальная оценка 40 баллов).

### 8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Выполнение реферативно-аналитической работы учебным планом дисциплины «*Стратегия органического синтеза*» не предусмотрено.

## **8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрено 3 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы №1, №2 и №3 (2 семестр) составляет 60 баллов, по 20 баллов за каждую работу.

**Раздел 1. Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе. Примеры вопросов к контрольной работе №1. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Реакции замещения.  $S_N1$  и  $S_N2$  реакции.
2. Реакции отщепления. Сравнение реакций нуклеофильного замещения  $S_N2$  и элиминирования  $E2$ .

### **Вариант 1.**

1. Синтез простых эфиров по Вильямсону. Синтез краун-эфиров.
2. Реакция Удриса-Сергеева-Кружалова. Схема получения фенола и ацетона.

**Раздел 2. Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов. Синтез биологически активных веществ на их основе. Примеры вопросов к контрольной работе №2. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Основы реакционной способности альдегидов и кетонов: взаимодействие с кислотами; присоединение оснований; реакция с аминами; кислотнo-катализируемое присоединение нуклеофилов к карбонильной группе; отрыв протона под действием оснований.
2. Кето-енольная таутомерия с участием кислот. Механизм, катализируемого основаниями, бромирования кетонов. Получение и применение промышленно важных альдегидов: формальдегида, ацетальдегида, акролеина.

### **Вариант 1.**

1. Реакция Гаттермана-Коха: формилирование ароматов действием монооксида углерода в присутствии катализатора - кислоты Льюиса. Реакция Вильсмайера – Хаака.
2. Кротоновая конденсация. Альдольная - кротоновая конденсация алифатического и ароматического альдегидов. Альдольная - кротоновая конденсация ароматического кетона и альдегида. Получение прекурсоров азольных фунгицидов по реакции Кляйзена\_Шмидта).

**Раздел 3. Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе. Примеры вопросов к контрольной работе №3. Максимальная оценка – 20 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 10 баллов за вопрос.**

1. Реакция Виттига.
2. Реакция Хорнера-Уодсворта-Эммонса.

### **Вариант 1.**

1. Реакция Хорнера-Уодсворта-Эммонса.
2. Синтез аминокислот по Штрекеру. Промышленное получение метионина и глутаминовой кислоты.

#### Раздел 4. Современные тенденции и принципы разработки методов синтеза биологически активных веществ.

Не предусмотрены.

#### 8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (2 семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов. Контрольный билет содержит 2 вопроса. 1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

##### 8.3.1. Примеры контрольных вопросов для итогового контроля освоения дисциплины (II семестр – зачет с оценкой).

Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 40 баллов

1. Основы реакционной способности альдегидов и кетонов: взаимодействие с кислотами; присоединение оснований; реакция с аминами; кислотнo-катализируемое присоединение нуклеофилов к карбонильной группе; отрыв протона под действием оснований.

2. Кето-енольная таутомерия с участием кислот. Механизм катализируемого основаниями бромирования кетонов. Получение и применение промышленно важных альдегидов: формальдегида, ацетальдегида, акролеина.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

#### 8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой (II семестр).

Зачет с оценкой по дисциплине «Стратегия органического синтеза» проводится во 2 семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам учебной программы дисциплины. Билет для зачета с оценкой состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам. Ответы на вопросы зачета с оценкой оцениваются из максимальной оценки 40 баллов следующим образом: максимальное количество баллов за первый вопрос – 20 баллов, за второй – 20 баллов.

Пример билета для зачета с оценкой:

<b>«Утверждаю»</b>  _____ А.У. Абдурахимова (Подпись)  «__» _____ 20__ г.	<b>Министерство науки и высшего образования РФ</b>
	<b>Филиал РХТУ им. Д.И. Менделеева в г. Ташкенте (Республика Узбекистан)</b>
	<b>18.04.01 Химическая технология Магистерская программа – «Химическая технология биологически активных веществ»</b>
	<b>«Стратегия органического синтеза»</b>
<b>Билет зачета с оценкой № 1</b>	
1. Кето-енольная таутомерия с участием кислот. Механизм катализируемого основаниями бромирования кетонов. Получение и применение промышленно важных альдегидов: формальдегида, ацетальдегида, акролеина.	
2. Реакция Кольбе-Шмитта. Промышленный синтез аспирина.	

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### А. Основная литература

1. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов; в 3 т. / В. Ф. Травень. - М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2013. — ISBN 978-5-9963-2938-0
2. Основы современного органического синтеза: учебное пособие. В. А. Смит, А. Д. Дильман. - 3-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 750 с..
3. Лисицын В.Н.. Химия и технология ароматических соединений: учебн. по-сobie /— М.: ДеЛи плюс, 2014. — 391 с
4. Химическая технология лекарственных веществ. Основные процессы химического синтеза биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Иозеп [и др.] ; под ред. Иозеп А.А.. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 356 с.
5. Мантров С.Н., Дашкин Р.Р., Комарицких М.Ю. Химия гетероциклических соединений и синтез фармсубстанций на их основе: Учебное пособие - М.: Издательство РХТУ, 2015. - 196 с.

#### Б. Дополнительная литература

1. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. — М.: "Химия", 1991.
2. Мельников Н.Н., Пестициды. Химия, технология и применение. М.: Химия, 1987, 712 с
3. Ли Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. — М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006, 456 с.
4. Титце Л., Айхер Т. Препаративная органическая химия. Реакции и синтезы в практикуме органической химии и научно-исследовательской лаборатории. М.: Мир, 2004. - 704 с.
5. Титце Л. Domino-реакции в органическом синтезе [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Титце, Г. Браше, Герики К. ; под ред. Л. И. Беленького ; пер. с англ. Л. И. Беленького, К. К. Пивницкого, В. Н. Граменицкой, С. И. Луйксаара. — Электрон.дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2017. — 674 с.

### 9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- учебные пособия по дисциплине;
- электронные презентации к разделам лекционного курса;
- справочные материалы в печатном и электронном виде;
- кафедральные библиотеки электронных изданий.

Научно-технические журналы:

- Журнал «Химико-фармацевтический журнал» ISSN 0023-1134.

### 9.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

Для реализации учебной программы подготовлены следующие средства обеспечения освоения дисциплины:

- компьютерные презентации интерактивных лекций – 16, (общее число слайдов – 328);

Для реализации учебной программы с использованием электронного обучения

(ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) применяются следующие образовательные технологии и средства обеспечения дисциплины:

- ЕИОС РХТУ им. Д.И. Менделеева;
- платформы для проведения онлайн конференций (Zoom, Skype и др.);
- сервисы по доставки e-mail сообщений.

Для проведения промежуточных и итоговой аттестации могут использоваться такие сервисы как: Яндекс.Формы, отдельные специализированные модули LMS.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 559 436 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «*Стратегия органического синтеза*» проводятся в форме лекций и самостоятельной работы обучающегося.

### **11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

Библиотека, имеющая рабочие места, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет

### **11.2. Учебно-наглядные пособия:**

Учебные пособия по дисциплине.

Электронные презентации к разделам лекционного курса.

Справочные материалы в печатном и электронном виде.

Кафедральные библиотеки электронных изданий.

### **11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-**



**программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, укомплектованные проигрывателями CD и DVD, принтерами и программными средствами.

Проекторы и экраны.

Копировальные аппараты.

Локальная сеть с выходом в Интернет.

**11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплине.

Электронные образовательные ресурсы: учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в печатном и электронном виде; кафедральная библиотека электронных изданий.

**11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

Полный перечень лицензионного программного обеспечения представлен в основной образовательной программе.

№ п.п.	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Срок окончания действия лицензии
1.	WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочно
2.	Micosoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	бессрочная
3.	WINHOME 10 Russian OLV NL Each AcademicEdition	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	бессрочно
4.	Microsoft Office Standard 2019 В составе: <ul style="list-style-type: none"><li>• Word</li><li>• Excel</li><li>• Power Point</li><li>• Outlook</li></ul>	Контракт №175- 262ЭА/2019 от 30.12.2019	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
5.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.	Договор № 99-155ЭА-223/2024	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)

## 12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Введение	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные тенденции органического синтеза;</li> <li>– теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;</li> <li>– основы каталитических процессов в органическом синтезе;</li> <li>– принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ;</li> <li>– примеры получения биологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;</li> <li>– обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами синтеза органических биологически активных веществ;</li> </ul>	Оценка за зачет с оценкой (2 семестр).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;</li> <li>– основами каталитических процессов в органическом синтезе.</li> </ul>	

<p><b>Раздел 2.</b> Современные методы получения и свойства спиртов, простых эфиров и пероксидов. Синтез биологически активных веществ на их основе.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные тенденции органического синтеза;</li> <li>– теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;</li> <li>– основы каталитических процессов в органическом синтезе;</li> <li>– принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ;</li> <li>– примеры получения биологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;</li> <li>– обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами синтеза органических биологически активных веществ;</li> <li>– теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;</li> <li>– основами каталитических процессов в органическом синтезе.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №1 (2 семестр)</p> <p>Оценка за <b>зачет с оценкой</b> (2 семестр).</p>
<p><b>Раздел 3.</b> Современные методы получения и свойства альдегидов, кетонов. Синтез биологически активных веществ на их основе.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные тенденции органического синтеза;</li> <li>– теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;</li> <li>– основы каталитических процессов в органическом синтезе;</li> <li>– принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ;</li> <li>– примеры получения биологически активных веществ.</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (2 семестр).</p> <p>Оценка за <b>зачет с оценкой</b> (2 семестр)..</p>

	<p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;</li> <li>– обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами синтеза органических биологически активных веществ;</li> <li>– теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;</li> <li>– основами каталитических процессов в органическом синтезе.</li> </ul>	
<p><b>Раздел 4.</b></p> <p>Современные методы получения и свойства кислот и их производных. Синтез биологически активных веществ на их основе.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные тенденции органического синтеза;</li> <li>– теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ;</li> <li>– основы каталитических процессов в органическом синтезе;</li> <li>– принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ;</li> <li>– примеры получения биологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ;</li> <li>– обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ.</li> </ul> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами синтеза органических биологически активных веществ;</li> <li>– теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ;</li> </ul>	<p>Оценка за контрольную работу №3 (2семестр).</p> <p>Оценка за <b>зачет с оценкой</b> (2семестр).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основами каталитических</li> </ul>	

	процессов в органическом синтезе.	
<b>Раздел 5.</b> Современные тенденции и принципы разработки методов синтеза биологически активных веществ	<i>Знает:</i> – современные тенденции органического синтеза; – теоретические основы современных методов органического синтеза при получении биологически активных веществ; – основы каталитических процессов в органическом синтезе; – принципы органического синтеза полупродуктов для получения биологически активных веществ; – примеры получения биологически активных веществ. <i>Умеет:</i> – найти известные в литературных источниках или предложить рациональные схемы синтеза новых органических веществ; – обосновывать эффективность способа синтеза органических веществ, выбирать и применять к предмету своего исследования соответствующие способы синтеза целевых биологически активных веществ. <i>Владеет:</i> – методами синтеза органических биологически активных веществ; – теоретическими основами современных методов получения биологически активных веществ; – основами каталитических процессов в органическом синтезе.	Оценка за <b>зачет с оценкой</b> (2семестр).

### **13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
«Стратегия органического синтеза»**

**основной образовательной программы**

Направление подготовки \_\_\_\_\_ 18.04.01 – Химическая технология

Магистерская программа «Химическая технология биологически активных  
веществ»

Форма обучения: очная

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
2.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
3.		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.
		протокол заседания Ученого совета № _____ от «__» _____ 20__ г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева  
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: Макаров Николай Александрович  
И.о. директора, Филiaal РХТУ  
им. Д.И. Менделеева в г.  
Ташкенте (Республика  
Узбекистан)

Подписан: 04:02:2026 11:56:42