



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации

#### ПРИНЯТА

Ученым советом педиатрического факультета и факультета фармации, профилактической медицины и биомедицины

Протокол от «14» 05 2024 г. № 4  
Председатель \_\_\_\_\_ А. П. Аверьянов

#### УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета фармации, профилактической медицины и биомедицины

\_\_\_\_\_ Т.А. Кульшань  
«14» 05 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы синтеза биологически активных веществ

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Форма обучения

очная

Срок освоения ОПОП

(очная, очно-заочная)

5 лет

Кафедра общей, биоорганической и фармацевтической химии

#### ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической конференции кафедры от 13.05.2024 г. № 6

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ П. В. Решетов

#### СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора ДООД \_\_\_\_\_ Д. Ю. Нечухраная

«13» 05.2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины “Основы синтеза биологически активных веществ” разработана на основании учебного плана по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета, протокол от «27» февраля 2024 г., №2; в соответствии с ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика, утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации «12» августа 2020 г. № 973.

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель:** освоения учебной дисциплины «Основы синтеза биологически активных веществ» состоит в формировании у студентов необходимых знаний, умений и навыков в области синтеза биологически активных веществ.

### **Задачи:**

- на основании знаний и умений, полученных при изучении органической химии применять основные методы органического синтеза к биологически активным веществам;
- применять знания в области теоретической органической химии, конструирования углеродного скелета, введения функциональных групп, тонкостей механизмов органических реакций, реакций гетероциклизаций, реакций окисления и восстановления к синтезу и модификации биологически активных веществ;
- знать строение и основные химические свойства групп соединений растительного и животного происхождения - терпеноидов, стероидов, алкалоидов как основу для получения синтетических аналогов и производных;
- уметь выбирать оптимальные пути синтеза некоторых биологически активных веществ;
- находить рациональные подходы к идентификации с помощью комплекса физико-химических методов;
- владеть методами очистки и выделения заданных синтезированных веществ;
- ставить простой учебно-исследовательский эксперимент на основе овладения основными приемами техники работ в лаборатории, выполнять расчеты, составлять отчеты и рефераты по работе, пользоваться справочным материалом;
- владеть навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой, вести поиск и делать обобщающие выводы.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

### Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
1	2
<b>Системное и критическое мышление</b>	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
ИД <sub>УК-1</sub> -1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	
ИД <sub>УК-1</sub> -2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации и проектирует процессы по их устранению	
ИД <sub>УК-1</sub> -3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	
ИД <sub>УК-1</sub> -4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	
<b>Профессиональная методология</b>	ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований
ИД <sub>ОПК-3</sub> -1 Знает принципы методов анализа химических и физико-химических свойств биомолекул; современные представления об основных принципах выбора того или иного метода анализа, в зависимости от предполагаемой структуры; основные приемы работы с культурами клеток.	
ИД <sub>ОПК-3</sub> -3 Имеет практический опыт: экспериментальной работы с биологическими макромолекулами; применения физико-химических методов исследования макромолекул; основными приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, применения методов исследования и анализа живых систем, опытом проведения лабораторных	

## 3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Основы синтеза биологически активных веществ» относится к блоку Б1 обязательные дисциплины вариативной части Б1.В.ОД.14 учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные знания, формируемые у обучающихся в рамках предшествующей дисциплины «Органическая химия», «Клеточная биология», «Биохимия», «Базы данных и основные методы информатики», «Генетика».

#### 4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре	
		№ 8	№ 9
1	2	3	4
<b>Контактная работа (всего), в том числе:</b>	<b>92</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
<b>, «»Аудиторная работа</b>	<b>92</b>	<b>46</b>	<b>46</b>
Лекции (Л)	28	14	14
Практические занятия (ПЗ),	64	32	32
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)			
<b>Внеаудиторная работа</b>			
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО)</b>	<b>52</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)		3
	экзамен (Э)		
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	час.	<b>144</b>	<b>72</b>
	ЗЕТ	<b>4</b>	<b>2</b>

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	УК-1, ОПК-3	Общие принципы синтеза биологически активных веществ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы очистки и выделения органических соединений;</li> <li>- Методы очистки и выделения биологически активных веществ;</li> <li>- Общие принципы синтеза биологически активных веществ.</li> </ul>
2	УК-1, ОПК-3	Методы введения функциональных групп в углеродный скелет органических молекул	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Методы С-алкилирования и С-ацилирования;</li> <li>- Методы О-алкилирования;</li> <li>- Методы О-ацилирования;</li> <li>- Методы N-алкилирования;</li> <li>- Методы N-ацилирования;</li> <li>- Методы галогенирования органических соединений;</li> <li>- Методы нитрования органических соединений;</li> <li>- Методы сульфирования органических соединений;</li> </ul>

			- Методы окисления и восстановления органических соединений.
3	УК-1, ОПК-3	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений	- Усложнение углеродного скелета с помощью электрофильного замещения; - Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного замещения; - Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного присоединения; - Усложнение углеродного скелета в реакциях конденсации.
4	УК-1, ОПК-3	Методы синтеза гетероциклических соединений	- Методы синтеза пятичленных гетероциклов; - Методы синтеза шестичленных гетероциклов; - Методы синтеза конденсированных гетероциклических соединений.

## 5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды деятельности (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	8	Общие принципы синтеза биологически активных веществ	6		14	8	28	тесты, устный опрос, кейс-задания.
2	8	Методы введения функциональных групп в углеродный скелет органических молекул	8		18	18	44	тесты, кейс-задания, устный опрос, творческие задания, работа в малых группах, рефераты, контрольная работа (отчет по разделу)
3	9	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений	8		16	14	38	тесты, устный опрос, кейс-задания, работа в малых группах, рефераты, контрольная работа (отчет по разделу)

4	9	Методы синтеза гетероциклических соединений	6	16	12	34	тесты, разноуровневые задания, круглый стол, устный опрос, кейс-задания, творческие задания, контрольная работа (отчет по разделу)
<b>ИТОГО:</b>			28	64	52	144	

### 5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

п/№	Название тем лекций учебной дисциплины	Семестры	
		8	9
1	2	3	4
1.	Методы очистки и выделения биологически активных веществ	2	
2.	Общие принципы синтеза биологически активных веществ	2	
3.	Методы С-алкилирования и С-ацилирования	2	
4.	Методы О-алкилирования и О-ацилирования	2	
5.	Методы N-алкилирования и N –ацилирования	2	
6.	Методы галогенирования, нитрования, сульфирования	2	
7.	Методы восстановления и окисления	2	
8.	Усложнение углеродного скелета с помощью электрофильного замещения		2
9.	Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного замещения		2
10.	Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного присоединения;		2
11.	Усложнение углеродного скелета в реакциях конденсации		2
12.	Пятичленные гетероциклы		2
13.	Шестичленные гетероциклы		2
14.	Конденсированные гетероциклы		2
	<b>Итого</b>	<b>14</b>	<b>14</b>

#### 5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	Объем по семестру	
		№8	№9
1	2	3	4
1	Вводное занятие. Контроль остаточных знаний по органической химии.	2	
2	Методы очистки и выделения веществ в органическом синтезе	2	
3	Методы очистки и выделения биологически активных веществ	2	
4	Тренинг-практикум методы очистки и выделения органических веществ в синтезе органических веществ и биологически активных веществ	2	
5	Общие принципы синтеза биологически активных веществ	2	
6	Тренинг-практикум: основные принципы биологически активных веществ	2	
7	Методы С-алкилирования и С-ацилирования в органическом синтезе	2	
8	Тренинг-практикум	2	
9	Методы О-алкилирования и О-ацилирования в органическом синтезе	2	
10	Тренинг-практикум	2	
11	Методы N-алкилирования и N –ацилирования в органическом синтезе	2	
12	Тренинг-практикум	2	
13	Методы галогенирования в органическом синтезе	2	
14	Методы нитрования и сульфирования в органическом синтезе	2	
15	Методы восстановления и окисления	2	
16	Контрольная работа 1	2	
17	Усложнение углеродного скелета с помощью электрофильного замещения в органическом синтезе		2
18	Тренинг-практикум		2
19	Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного замещения в органическом синтезе		2
20	Тренинг-практикум		2

21	Усложнение углеродного скелета с помощью нуклеофильного присоединения в органическом синтезе		2
22	Тренинг-практикум		2
23	Усложнение углеродного скелета в реакциях конденсации в органическом синтезе		2
24	Тренинг-практикум		2
25	Пятичленные гетероциклы в органическом синтезе		2
26	Тренинг-практикум		2
27	Шестичленные гетероциклы в органическом синтезе		2
28	Тренинг-практикум		2
29	Конденсированные гетероциклы		2
30	Тренинг-практикум		2
31	Контрольная работа 2		2
32	Итоговое занятие		2
	<b>ИТОГО</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
		<b>64</b>	

### 5.5 Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

### 5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	8	Общие принципы синтеза биологически активных веществ	Изучение теоретического материала тем раздела по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в выполнении тестированных заданий для самостоятельной подготовки, изучения кейс-задач.	8

2	8	Методы введения функциональных групп в углеродный скелет органических молекул	Изучение теоретического материала тем раздела по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в выполнении тестированных заданий для самостоятельной подготовки, изучения кейс-заданий, подготовке творческих заданий, работе в малых группах, подготовке рефератов, подготовка к контрольной работе за семестр (представлены на образовательном портале).	18
3	9	Методы усложнения углеродного скелета органических соединений	Изучение теоретического материала тем раздела по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в выполнении тестированных заданий для самостоятельной подготовки, изучения кейс-заданий, работе в малых группах, подготовке рефератов.	14
4	9	Методы синтеза гетероциклических соединений	Изучение теоретического материала тем раздела по прочитанным лекциям, материалу, представленному на образовательном портале, учебникам. Практическая подготовка заключается в выполнении тестированных заданий для самостоятельной подготовки, изучения кейс-заданий, подготовке творческих заданий, работе в малых группах, подготовке рефератов, подготовка к контрольной работе за семестр и итоговому занятию (представлены на образовательном портале).	12
<b>ИТОГО</b>				<b>52</b>

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Приложение 2).
2. Оценочные средства для проведения текущего контроля .

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы синтеза биологически активных веществ» в полном объеме представлен в приложении 1.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины разработаны согласно Положению о балльно – рейтинговой системы оценки академической успеваемости обучающихся ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского:

Текущий рейтинговый балл распределяется следующим образом (8 и 9 семестр):

Вид деятельности	Максимальный балл за вид деятельности	Текущий рейтинговый балл за семестр
Контрольные работы (2)	24 (по 9 бал за 1 контрольную)	70
Аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося согласно плану занятий	46	

В 9 семестре обучающийся сдает зачет.

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация	Сумма баллов
		собеседование	
Зачет	70	30	100

**Промежуточная аттестация (зачет) – максимально 30 баллов.**

Оценка по 5-бальной системе	Перевод в баллы
5,0	25-30
4,0	19-24
3,0	18-23

Текущий рейтинг (максимально 70 баллов) суммируется с рейтингом за ответ на зачете (максимально 30 баллов) и выставляется в зачетную книжку студента:

<b>зачтено</b>	<b>51 – 100 бал.</b>
<b>не зачтено</b>	<b>менее 51 бал.</b>

Если текущий рейтинг студента 51 балл и более, то обучающийся получает зачет автоматически.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Основная литература

#### Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Органическая химия [Текст] : учебник / А. П. Лузин [и др.] ; под ред. Н. А. Тюкавкиной. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Медицина, 2002. - 512 с.	77

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. А. Тюкавкина. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. -640 с.: ил. Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432921.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970432921.html</a>
2	Органическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Зурабян С.Э.; Лузин А.П., Тюкавкина Н.А.-Москва ГЭОТАР-Медиа, 2016 Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438275.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970438275.html</a>

### 8.2. Дополнительная литература

#### Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Тюкавкина Н. А., Бауков Ю. И., Зурабян С. Э. Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - Режим доступа : <a href="http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431887.html">http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970431887.html</a>

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	<a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> ; ЭБС Консультант студента
2	Образовательный портал СГМУ

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в приложении 2.

## 11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <https://sgmu.ru/university/departments/departments/kafedra-obshchey-bioorganicheskoy-i-farmatsevticheskoy-khimii/>

Положение о кафедре:

[http://www.sgmru.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie\\_structur\\_podrazd\\_dept\\_bioorganhim.pdf](http://www.sgmru.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie_structur_podrazd_dept_bioorganhim.pdf).

2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе по дисциплине “ Основы синтеза биологически активных веществ”:

- образовательный портал СГМУ;

- ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/> ООО «Политехресурс» Контракт № 797КС/11-2022/414 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- ЭБС «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru/> ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг» Контракт № 762КВ/11-2022/413 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- ЭБС IPRsmart <http://www.iprbookshop.ru/> ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 9193/22К/247 от 11.07.2022, срок доступа до 14.07.2023г.

- Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <http://www.rucont.lib.ru> ООО Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" Договор № 418 от 26.12.2022, срок доступа до 31.12.2023

- <http://library.sgmru.ru>.

3. Используемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2В1Е-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

**Разработчики:**

заведующий кафедрой, д.х.н., профессор

*занимаемая должность*

  
подпись

Решетов П.В.

*инициалы, фамилия*

доцент, к.х.н.

*занимаемая должность*

  
подпись

Скурагова М.И.

*инициалы, фамилия*

### Регистрации изменений в рабочую программу

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				