

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович

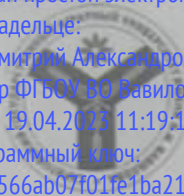
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет

Дата подписания: 19.04.2023 11:19:14

Уникальный программный ключ:

528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

/Ларионова О.С./

« 19 » апреля 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета

/Моргунова Н.Л./

« 19 » апреля 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ</b>
Направление подготовки	<b>19.03.01 Биотехнология</b>
Направленность (профиль)	<b>Биотехнология</b>
Квалификация выпускника	<b>Бакалавр</b>
Нормативный срок обучения	<b>4 года</b>
Форма обучения	<b>Очная</b>

Разработчик: профессор, Древяко Б.И.

  
(подпись)

Саратов 2022

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся навыков по биоорганической химии, которая способствовала бы усвоению профилирующих дисциплин, и для успешного использования полученных знаний на практике.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.03.01 «Биотехнология» дисциплина «Биоорганическая химия» относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у обучающихся при получении среднего и среднего профессионального образования и изучения дисциплин: «Химия ионных и молекулярных систем» и «Методы контроля качества в биотехнологии» высшего образования.

Дисциплина «Биоорганическая химия» является базовой для изучения следующих дисциплин: «Термодинамические основы в биотехнологии», «Химическая кинетика и биокатализ», «Коллоидная химия», «Основы биохимии и молекулярной биологии» и др.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучаемых компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	2	3	4	5	6	7
1	ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях	ОПК 1.1 Использует законы и закономерности физических, химических и биологических наук, необходимые для решения биотехнологических задач	принципы классификации и номенклатуру органических соединений; строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов органических соединений; основные методы синтеза органических соединений; структуру и пространственную организацию белков, нуклеиновых кислот, углеводов и др.	осуществлять синтез органических веществ по заданной методике; осуществлять очистку и идентификацию органического соединения; определять важнейшие характеристики органического соединения.	правилами безопасной работы в химической лаборатории.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Контактная работа – Всего, в т.ч.	102,1			102,1					
<i>аудиторная работа:</i>	102			102					
лекции	34			34					
лабораторные	68			68					
практические									
<i>Промежуточная аттестация</i>	0,1			0,1					
<i>контроль</i>									
Самостоятельная работа	41,9			41,9					
Форма итогового контроля	зачет			зачет					
Курсовой проект (работа)	-		-						

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 семестр								
1.	<b>Вводная лекция. Теоретические основы органической химии.</b> Предмет и содержание курса. Значение для развития биотехнологии. Классификация органических соединений. Теория строения Бутлерова.	1	Л	Т	2		ТК	УО
2.	<b>Вводная лабораторная работа.</b> Правила безопасности при работе в химической лаборатории. Образцы лабораторной посуды и правила работы с ней. Решение задач. Входной контроль.	1	ЛЗ	Т	4	2	ВК	ПО
3.	<b>Теоретические основы органической химии (продолжение).</b> Типы связей. Гибридизация. Гомологические ряды органических соединений. Типы реакций и реакционных частиц. Электронные эффекты. Виды изомерии. Физические и химические свойства изомеров. Номенклатура органических соединений.	2	Л	Т	2		ТК	УО
4.	<b>Типы реакций и реакционных частиц.</b>	2	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.	<b>Химия насыщенных углеводородов. Химия циклоалканов.</b> Строение, изомерия, номенклатура, способы получения, особенности реакционной способности алканов. Реакции радикального замещения и окисления алканов.	3	Л	В	2		ТК	УО
6.	<b>Синтез и свойства насыщенных углеводородов.</b>	3	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
7.	<b>Алкены, алкадиены и алкины.</b> Способы получения, изомерия, особенности реакционной способности. Реакции присоединения в ряду алкенов. Правило Марковникова и Зайцева. С-Н кислотность алкинов. Реакции полимеризации. Синтетический каучук.	4	Л	Т	2		ТК	УО
8.	<b>Свойства алкинов и алкенов.</b>	4	ЛЗ	Т	4	3	ТК	УО
9.	<b>Арены.</b> Строение, изомерия, способы получения, химические свойства. Ароматичность аренов. Правило Хюккеля. Реакции замещения и окисления в ряду аренов. Правила ориентации.	5	Л	В	2		ТК	УО
10.	<b>Свойства ароматических углеводородов.</b>	5	ЛЗ	Т	4	3	ТК	ПО
11.	<b>Галогенопроизводные углеводородов:</b> способы получения, изомерия, особенности реакционной способности. Реакции нуклеофильного замещения и элиминирования.	6	Л	Т	2		ТК	УО
12.	<b>Галогенопроизводные углеводородов.</b>	6	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
13.	<b>Спирты и фенолы.</b> Классификация, изомерия и способы получения. Кислотно-основные свойства спиртов и фенолов. Реакции замещения. Окисление спиртов. Реакции фенолов по ОН-группе и бензольному ядру. Окисление фенолов. Реакция поликонденсации фенола. Ароматические спирты. Простые эфиры.	7	Л	В	2		ТК	УО
14.	<b>Спирты и фенолы.</b>	7	ЛЗ	Т	4	3	ТК	УО
15.	<b>Альдегиды и кетоны.</b> Номенклатура, изомерия, способы и получения. Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе, замещения карбонильного кислорода и $\alpha$ -углеродного водорода.	8	Л	Т	2		ТК	УО
16.	<b>Реакция конденсации.</b> Проведение реакции кротоновой конденсации.	8	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
17.	<b>Карбоновые кислоты.</b> Классификация, номенклатура, изомерия карбоновых кислот. Химические свойства. Способы получения. <b>Производные карбоновых кислот:</b> соли, сложные эфиры, амиды, нитрилы, ангидриды, галогеноангидриды	9	Л	Т	2		ТК	УО
18.	<b>Сложные эфиры.</b> Омыление сложных эфиров.	9	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
19.	<b>Нитросоединения, амины и аминокислоты.</b> Классификация, номенклатура и изомерия аминов. Способы получения, химические свойства. Основность аминов. Четвертичные аммониевые основания.	10	Л	Т	2		ТК	УО
20.	<b>Нитросоединения. Амины.</b>	10	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
21.	<b>Серусодержащие органические соединения.</b> Тиоэфиры, дисульфиды, меркаптаны и сульфокислоты. Способы получения, химические свойства, строение и номенклатура.	11	Л	Т	2		ТК	УО
22.	<b>Сульфокислоты.</b>	11	ЛЗ	Т	4	3	ТК	ПО
23.	<b>Жиры. Оксо- и оксикислоты.</b> Значение в природе, классификация и свойства жиров.	12	Л	Т	2		ТК	УО
24.	<b>Жиры.</b> Омыление жиров.	12	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО
25.	<b>Углеводы.</b> Классификация углеводов и строение. Особенности строения и химических свойств моносахаридов. Цикло-цепная таутомерия, эпимеризация, мутаротация моноз. Реакции открытых и циклических форм моноз. Свойства полисахаридов.	13	Л	Т	2		ТК	УО
26.	<b>Углеводы.</b> Свойства.	13	ЛЗ	Т	4	2	ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
27.	<b>Аминокислоты.</b> Классификация, строение аминокислот, амфотерность. Биполярные ионы, изоэлектрическая точка аминокислот. Химические свойства аминокислот. Классификация и строение белков.	14	Л	Т	2		ТК	УО
28.	<b>Аминокислоты.</b> Свойства.	14	ЛЗ	Т	4	3	ТК	УО
29.	<b>Гетероциклические соединения.</b> Классификация и ароматичность гетероциклов. Номенклатура гетероциклических соединений. <b>Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом.</b> Фуран, пиррол, тиофен, генетическая связь, реакция Юрьева. Суперароматичность. Реакции электрофильного замещения.	15	Л	Т	2		ТК	УО
30.	<b>Ацидофобность пятичленных ароматических гетероциклических соединений.</b>	15	ЛЗ	Т	4	3	ТК	УО
31.	<b>Шестичленные гетероциклы с одним гетероатомом.</b> Пиридин, пиперидин, пиран, флаван, гетероароматические катионы. Способы получения и химические свойства.	16	Л	Т	2		ТК	УО
32.	<b>Пиридин, пиперидин.</b>	16	ЛЗ	Т	4	2,9	ТК	УО
33.	<b>Пуриновые и пиримидиновые основания.</b> Таутомерные формы пуриновых и пиримидиновых оснований. <b>Нуклеиновые кислоты.</b> Строение нуклеиновых кислот и их биологическое значение.	17	Л	Т	2		ТК	УО
34.	<b>Свойства азотистых оснований.</b>	17	ЛЗ	Т	4	3	ТК	ПО
24.	Выходной контроль				0,1		ВыхК	3
<b>Итого:</b>					102,1	41,9		

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

**Формы проведения занятий:** В–лекция-визуализация, Т–лекция/занятие, проводимое в традиционной форме и др.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, З – зачет, и др.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Биоорганическая химия» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология» предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе

учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы к зачету.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов
1	2	3	4	5
1.	Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие. Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/912392">http://znanium.com/catalog/product/912392</a>	В.Г. Иванов, О.Н. Гева	М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 222 с	Весь курс
2.	Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник. Режим доступа: <a href="https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970432921.html">https://www.rosmedlib.ru/book/ISBN9785970432921.html</a>	Н.А. Тюкавкина [и др. ] ; под ред. Н.А.Тюкавкиной.	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с.: ил. - ISBN 978-5-9704-3292-1.	Весь курс

### б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1.	Органическая химия. Основной курс.: Учебник / - Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog/product/415732">http://znanium.com/catalog/product/415732</a>	А.Э. Щербина, Л.Г.Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины.	М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Новое знание, 2013. - 808 с.: ил.; Высшее образование: Бакалавриат).	Весь курс
2.	Органическая химия. Практикум. Новосиб. гос. аграр. ун-т, Агроном. фак.; Режим доступа: <a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515902">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=515902</a>	Т.И. Бокова, Н.А. Кусакина, И.В. Васильцова	Новосибирск: Золотой колос, 2014. – 140 с.	Весь курс

### в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- Органическая химия - <http://www.chemistry.ssu.samara.ru> (Общая органическая химия под ред. Д. Бартона и У.Д. Оллнса, пер. с англ., т. 1-12., М., 1981-1988).

- Органическая химия – химия - <http://www.himhelp.ru/section25/>
- Органическая химия – интерактивный мультимедиа учебник - <http://www.chemport.ru>

**г) периодические издания**

- Журнал Органическая химии
- Журнал Биоорганической химии
- Журнал «Химия гетероциклических соединений»
- Журнал Общей химии
- Журнал «Известия академии наук. Серия химическая»
- Журнал «Биотехнология»
- Журнал Прикладной химии
- Реферативный журнал химии

**д) базы данных и поисковые системы**

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.
- Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». <http://window.edu.ru>.
- Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
1	2	3	4
1	Все темы дисциплины	<u>Microsoft Office</u> Реквизиты подтверждающего документа: Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Сублицензионный договор № АЭ-030 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с конечным пользователем от 15.12.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	обучающая
2	Все темы дисциплины	<u>Kaspersky Endpoint Security</u> Реквизиты подтверждающего документа: Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов. Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г.	обучающая
3	Все темы дисциплины	Компьютерные программы по химии. Свободный доступ: <a href="https://ermake.ru/kompyuternye-programmy-po-himii-faily-programma-dlya-himicheskoi/">https://ermake.ru/kompyuternye-programmy-po-himii-faily-programma-dlya-himicheskoi/</a>	обучающая



## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для проведения учебных занятий необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения учебных занятий по дисциплине «Биоорганическая химия» на кафедре «Микробиология, биотехнология и химия» имеются учебные аудитории №№ 509, 510, 530, 515, 528.

Для выполнения лабораторных работ имеются аудитории №№ 306 (Лаборатория оптических методов анализа), 340 (Лаборатория молекулярного дизайна), оснащенные необходимым оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 415 и читальный зал библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования имеется помещение № 512.

## **8. Оценочные материалы**

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биоорганическая химия» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 17.07.2017 № 669 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (с изменениями и дополнениями);

Оценочные средства представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## **9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Биоорганическая химия».

## **10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Биоорганическая химия»**

Методические указания по изучению дисциплины «Биоорганическая химия» включают в себя:

1. Краткий курс лекций.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

*Рассмотрено и утверждено на заседании  
кафедры «Микробиология, биотехнология и  
химия»  
«21»марта 2022 года (протокол № 11).*