

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Семенов Юрий Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.02.2026 13:51:10
Уникальный программный ключ:
7ee61f7810e60557bee49df655173820157a6d87

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра общей химии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности,
А.А. Сушаков



**Рабочая программа дисциплины
БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

Специальность: 32.05.01 Медико-профилактическое дело
Уровень высшего образования: специалитет
Квалификация: врач по общей гигиене, по эпидемиологии

Екатеринбург
2025 год

Рабочая программа дисциплины «Биоорганическая химия» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 15 июня 2017 г. № 552, и с учетом требований профессионального стандарта 02.002 «Специалист в области медико-профилактического дела», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 25 июня 2015 г. №399н.

Программа составлена: Белоконовой Н.А., д.т.н., зав. кафедрой общей химии,
Катаевой Н.Н., к.х.н., доцентом кафедры общей химии,
Нароной Н.А., к.п.н., доцентом кафедры общей химии.

Программа рецензирована: Петровым А.Ю., д.фарм.н., проф., профессор кафедры фармации

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры 12.05.25, протокол № 314

Рабочая программа обсуждена и одобрена методической комиссией по специальности Медико-профилактическое дело, протокол № 5 от 29.05.2025 г.

1. Цель изучения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов представлений о строении и превращениях органических веществ, лежащих в основе процессов жизнедеятельности и влияющих на эти процессы, в непосредственной связи с биологическими функциями этих соединений, для освоения выпускниками компетенциями в соответствии с ФГОС ВО специальности Медико-профилактическое дело.

2. Задачи дисциплины:

1. формирование знаний о строение и химических свойствах природных низко-высокомолекулярных соединениях, участвующих в реакциях метаболизма;
2. формирование умений, которые необходимы студентам для описания химической сущности процессов, протекающих в организме человека на молекулярном и клеточном уровнях;
3. формирование умений выполнять химические эксперименты, демонстрирующие свойства биоорганических веществ, что позволит более глубоко понять функции отдельных систем организма и организма в целом, а также его взаимодействие с окружающей средой;
4. подготовка специалиста, обладающего достаточным уровнем знаний, умений, навыков, и способного самостоятельно мыслить и с интересом относиться к научно-исследовательской работе.

3. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Биоорганическая химия» относится к базовой части учебного плана по специальности 32.05.01 – Медико-профилактическое дело.

4. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на обучение, воспитание и формирование у выпускника следующих компетенций, необходимых для выполнения трудовых функций и трудовых действий согласно профессиональному стандарту:

а) универсальных:

Категория (группа) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикаторов достижения универсальной компетенции, которые формирует дисциплина
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровье сбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	ИД-2УК-6 Умеет анализировать результаты, полученные в ходе своей профессиональной деятельности, осуществлять самоконтроль и самоанализ процесса и результатов профессиональной деятельности, критически их оценивать, делать объективные выводы по своей работе, корректно отстаивать свою точку зрения

б) общепрофессиональных:

Категория (группа) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикаторов достижения общепрофессиональной компетенции, которые формирует дисциплина
Естественно-научные методы познания	ОПК-3. Способен решать профессиональные задачи врача по общей гигиене, эпидемиологии с использованием основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий и методов	ИД-1 _{ОПК-3} . Интерпретирует данные основных физико-химических, математических и иных естественно-научных понятий, и методов при решении профессиональной задачи

в) профессиональных:

Тип задач профессиональной деятельности			
Категория (группа) профессиональных компетенций	Код и наименование профессиональной компетенции	Индекс трудовой функции и ее содержание (из ПС)	Код и наименование индикаторов достижения профессиональной компетенции, которые формирует дисциплина
Профилактический	ПК-3. Способность и готовность к участию в обеспечении санитарной охраны территории Российской Федерации, направленной на предупреждение заноса и распространения инфекционных заболеваний, представляющих опасность для населения, а также в предотвращении ввоза и реализации товаров, химических, биологических и радиоактивных веществ, отходов и иных грузов, представляющих	ТФ 3.1.4. Осуществление государственной регистрации потенциально опасных для человека химических и биологических веществ, отдельных видов продукции, радиоактивных веществ, отходов производства и потребления, а также впервые ввозимых на территорию РФ отдельных видов продукции (Код: А/04.7) ТФ 3.3.1. Организация и проведение санитарно-противоэпидемических (профилактических)	ИД-1 _{ПК-3} Оценка ситуации, связанной с опасностью заноса на территорию Российской Федерации и распространения инфекционных заболеваний, представляющих опасность для населения, а также с предотвращением ввоза и реализации товаров, химических, биологических и радиоактивных веществ, отходов и иных грузов, представляющих опасность для человека

	опасность для человека) мероприятий (Код: С/01.7)	
--	------------------------	-----------------------------	--

В результате изучения дисциплины «Биоорганическая химия» студент должен:

Знать:

- строение и химические свойства органических соединений не полимерного характера;
- строение и химические свойства природных высокомолекулярных соединений и их компонентов.

Уметь:

- оценивать физико-химические свойства органических соединений по их строению.

Владеть:

- методиками проведения качественных реакций на обнаружение компонентов биополимеров.

1. Объем и вид учебной работы

Виды учебной работы	трудоемкость		Семестр (второй)
	часы		
Аудиторные занятия (всего)	54		54
В том числе:			
Лекции	18		18
Практические занятия	16		16
Семинары			
Лабораторные работы	20		20
Самостоятельная работа (всего)	18		18
В том числе:			
Курсовая работа (курсовой проект)			
Реферат			
Другие виды самостоятельной работы	18		18
Формы аттестации по дисциплине			Зачет
	З.Е.	ЧАСЫ	
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	

6. Содержание дисциплины

6.1. Содержание раздела и дидактической единицы

Содержание дисциплины	Основное содержание раздела, дидактической единицы
ДЕ1 Низкомолекулярные биоорганические соединения УК-6 ОПК-3	Биоорганическая химия, ее предмет, задачи. Взаимное влияние атомов и способы его передачи в молекулах органических соединений. Поляризация связей и электронные эффекты. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители в неароматических и ароматических соединениях. Сопряжение и сопряженные системы. Виды сопряжения. Кислотность и основность органических соединений. Теории Бренстеда и Льюиса.

Изомерия биоорганических соединений. Виды изомерии: структурная и пространственная. Структурная изомерия. Биологическая роль структурной изомерии органических соединений. Динамическая структурная изомерия (прототропная таутомерия) – кето-енольная и лактим-лактаманная. Кето-енольная таутомерия биоактивных соединений. Лактим-лактаманная таутомерия биоактивных соединений.

Стереои́зомерия моно- и полиенов. π-Диастереомеры (цис- и трансизомеры). Оптическая изомерия. Хиральные и ахиральные молекулы. Проекционные формулы Фишера. Стереохимическая номенклатура: D, L-системы. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Стереои́зомеры: энантиомеры, диастереомеры, мезоформы. Рацемические смеси.

Сопряженные системы с замкнутой цепью. Ароматичность, критерии ароматичности. Правило Хюккеля. Гибридизация орбиталей атома азота в шестичленных и пятичленных гетероароматических соединениях.

Карбоновые кислоты.

Классификация. Строение карбоксильной группы. Влияние строения радикала и заместителей ($\pm J$, $\pm M$) на кислотные свойства. Систематическая номенклатура, тривиальные названия. Биологическое значение моно-, дикарбоновых-, оксо-, гидроксикарбоновых кислот

Монокарбоновые кислоты гомологического ряда $C_nH_{2n}O_2$. Физические свойства, изомерия. Химические свойства с участием карбоксильной группы: образование солей, сложных эфиров, амидов, ангидридов.

Химические свойства карбоновых кислот с участием СН-кислотного центра в α -положении (реакции карбоксилирования *in vivo*).

Ароматические и гетероароматические карбоновые кислоты.

Функциональные производные карбоновых кислот (сложные эфиры, амиды) Сложные тиоэфиры – биоактивные вещества - АцетилКоА, АцилКоА Ацилкофермент А – природный макроэргический ацилирующий реагент. Механизм реакции нуклеофильного замещения у sp^2 -гибридизованного атома углерода (этерификация и гидролиз сложных эфиров, амидов).

Дикарбоновые кислоты насыщенные: щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая. Физические, химические свойства.

Дикарбоновые кислоты ненасыщенные: фумаровая, малеиновая Химические свойства. Пространственное строение Влияние пространственного строения на биологическую активность.

Гидроксикарбоновые кислоты. Химические свойства.

Оксикарбоновые кислоты. Химические свойства.

Состав «кетонных тел»..

Липиды. Классификация. Принципы классификации.

	<p>Высшие карбоновые кислоты, классификация. Физические свойства и строение важнейших представителей. Химические свойства. Активация высших карбоновых кислот в клетке, образование тиоэфиров (ацилКоА), биологическое значение.</p> <p>Заменяемые и незаменимые высшие жирные кислоты.</p> <p>Простые (нейтральные) липиды – триглицериды. Номенклатура, состав, строение. Биологическая роль.</p> <p>Фосфатидовая кислота, строение, значение в синтезе триглицеридов и фосфолипидов. Фосфолипиды. Фосфатидилсерины и фосфатидилколонины (кефалины), фосфатидилхолины (лецитины) – структурные компоненты клеточных мембран, фосфатидилинозитолдифосфат (ФИДФ). Пространственное строение, реакции гидролиза.</p> <p>Стероиды. Холестерин.</p> <p>Липидный состав мембран. Биологические функции мембран, особенности их физико-химических свойств.</p>
<p>ДЕ2 Высокомолекулярные биоорганические вещества и их компоненты УК-6 ПК-3</p>	<p>Природные аминокислоты. Номенклатура. Стереоизомерия. Особенности строения аминокислот, образующих белки организма человека. Классификация. Кислотно-основные свойства аминокислот, биполярная структура, изоэлектрическая точка.</p> <p>Химические свойства α-аминокислот.</p> <p>Реакции этерификации, ацилирования, алкилирования, образование иминов, реакции комплексообразования.</p> <p>Биологически важные реакции α-аминокислот. Реакции дезаминирования (неокислительного и окислительного), декарбоксилирования.</p> <p>Белки и пептиды – важнейшие природные биополимеры. Химический состав. Уровни организации белковых молекул.</p> <p>Первичная структура белка. Строение пептидной группы. Гидролиз пептидов.</p> <p>Вторичная, третичная, четвертичная структура белка. Химические связи, участвующие в образовании структур белка. Биологическая роль структурной организации белковых молекул.</p> <p>Глобулярные, фибриллярные белки, β-структура белка, причины образования, отличие от α-спирали.</p> <p>Физико-химические свойства белков, ионизация белков. Денатурация белка, биологическое значение.</p> <p>Понятие о сложных белках. Гликопротеины, липопротеины, нуклеопротеины, фосфопротеины.</p> <p>Углеводы. Классификация углеводов. Основные физические и химические признаки каждого класса.</p> <p>Моносахариды. Классификация. Стереоизомерия. D- и L-стереохимические ряды. Цикло-оксо-таутомерия, фуранозы и пиранозы, α- и β-аномерия. Структурные формулы Фишера и Хеуорса. Конформация пиранозных форм моносахаридов.</p> <p>Строение наиболее важных представителей пентоз, гексоз, дезоксисахаров.</p>

	<p>Химические свойства моносахаридов в реакциях <i>in vitro</i>, <i>in vivo</i>. Образование О-, N-гликозидов, условия гидролиза. Реакция этерификации, образование фосфорных эфиров. Окисление альдоз (оновые, аровые, уроновые кислоты). Восстановление моносахаридов (ксилит, сорбит, маннит). Олигосахара. Классификация дисахаридов: редуцирующие (мальтоза, целлобиоза, лактоза) и нередуцирующие (сахароза, трегалоза). Строение, химические свойства (гидролиз, окисление редуцирующих дисахаридов). Биологические отличия α и β-лактозы.</p> <p>Полисахариды. Классификация: гомо- и гетерополисахариды.</p> <p>Гомополисахариды: крахмал (амилоза и амилопектин), гликоген, декстран, целлюлоза. Первичная структура, типы химических связей, гидролиз. Понятие о вторичной структуре (амилоза, целлюлоза).</p> <p>Гетерополисахариды: гиалуроновая кислота, хондроитинсульфаты, гепарин. Биологическое значение. Первичная структура (строение биозных фрагментов, типы гликозидных связей).</p> <p>Нуклеиновые кислоты, нуклеотиды, нуклеозиды, азотистые основания нуклеиновых кислот.</p> <p>Пиримидиновые и пуриновые основания.</p> <p>Нуклеозиды. Номенклатура. Гидролиз нуклеозидов.</p> <p>Нуклеотиды. Номенклатура. Гидролиз нуклеотидов.</p> <p>Нуклеотиды.</p> <p>Первичная структура нуклеиновых кислот. Химический состав РНК и ДНК. Условия частичного и полного гидролиза.</p> <p>Вторичная структура ДНК. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Комплементарные пары.</p>
--	--

6.2. Контролируемые учебные элементы

Дидактическая единица (ДЕ) с указанием формируемых УК, ОПК, ПК	Контролируемые учебные элементы, формируемые в результате освоения дисциплины с указанием индикаторов достижения компетенций			Этап освоения компетенции
	Знания	Умения	Навыки	

<p>ДЕ1 Низкомолекулярные биоорганические соединения</p> <p>УК-6 ОПК-3</p>	<p>Основы теории гибридизации, сопряжение, электронные эффекты, кислотно- основные свойства биоорганически х веществ. Классификацию , номенклатуру, строение, химические и физические свойства, биологическое значение метаболитов: карбоновых кислот, ВЖК, липидов. ИД-2ук-6</p>	<p>Определять тип гибридизации атомов углерода, тип сопряжения в молекулах органических веществ. Сравнивать кислотно- основные свойства, называть по современной и исторической номенклатуре, определять место в классификации веществ. Оценивать физико- химические свойства органических соединений по их строению. Объяснять биологическое действие веществ в зависимости от их строения и свойств. ИД-2ук-6</p>	<p>Лабораторны ми методами оценки чистоты и доброкачест венности лекарственн ых препаратов. ИД-1опк-3</p>	<p>начальный</p>
<p>ДЕ2 Высокомолекулярн ые биоорганические вещества и их компоненты. Строение, физико- химические, химические свойства, биологическое значение УК-6 ПК-3</p>	<p>Классификацию , номенклатуру, строение, химические и физические свойства, биологическое значение метаболитов: аминокислот, белков, моносахаридов, полисахаридов, нуклеозидов, нуклеотидов, нуклеиновых кислот.</p>	<p>Определять классификацио нные признаки, называть по современной и исторической номенклатуре. Оценивать физико- химические свойства полимерных органических соединений по их строению. Объяснять биологическое</p>	<p>Методиками проведения качественны х реакций на обнаружение компонентов биополимеро в. ИД-1пк-3</p>	

	ИД-2ук-6	действие веществ в зависимости от их строения и свойств. ИД-2ук-6		
--	-----------------	---	--	--

6.3. Разделы дисциплины (ДЕ) и виды занятий

№ дисциплинарного модуля/раздела	№ дидактической единицы	Часы по видам занятий			Всего:
		Лекции	Практ.занятия/ лаб.работы	Сам. работа	
1	ДЕ 4	8	18	10	36
	ДЕ 5	10	18	8	36
ИТОГО:		18	36	18	72

7. Примерная тематика:

7.1. Курсовых работ

Не предусмотрено в учебном плане

7.2. Учебно-исследовательских, творческих работ

Не предусмотрено в учебном плане

7.3. Рефератов

- Производные ароматических карбоновых кислот как лекарственные препараты.
- Методы количественного определения белков в биологических жидкостях.
- Моно- и полисахариды - лекарственные препараты.
- Модифицированные нуклеозиды - лекарственные препараты.
- Методы количественного определения мочевой кислоты и ее солей уратов.
- Расчеты калорийности питания.
- Липотропные медицинские препараты. Применение БАД на основе полиненасыщенных ВЖК.
- Применение производных целлюлозы в медицине.
- Роль витамина В6 в реакциях переаминирования и декарбоксилирования аминокислот.
- Оптическая изомерия и фармакологическая активность
- Пептидные и белковые гормоны.
- Эйкозаноиды: строение, свойства и применение в медицине.
- Обнаружение нуклеиновых кислот в гидролизате дрожжей.

8. Ресурсное обеспечение

Кафедра располагает кадровыми ресурсами, гарантирующими качество подготовки специалиста в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования специальности 32.05.01 Медико-профилактическое дело и профессионального стандарта «Специалист в области медико-профилактического дела».

При условии добросовестного обучения студент овладеет знаниями, умениями и навыками, необходимыми для квалификационного уровня, предъявляемого к выпускнику по специальности.

Образовательный процесс реализуют научно-педагогические сотрудники кафедры, имеющие высшее образование и стаж трудовой деятельности, а также имеющие ученую

степень кандидата или доктора наук, ученое звание доцента или профессора, постоянно повышающие свою профессиональную квалификацию.

8.1. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 50%. В образовательном процессе используются лекции, практические занятия, творческие задачи и тестовые контролирующие задания для практических занятий, выполнение студентами учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ.

Электронная информационно-образовательная среда: учебная, учебно-методическая информация представлена на сайте MedSpace ([Курс: Кафедра общей химии, Тема: Б1.О.12.02 Биоорганическая химия \(usma.ru\)](http://www.usma.ru)), все обучающиеся имеют доступ к электронным образовательным ресурсам (электронный каталог и электронная библиотека университета, ЭБС «Консультант студента», MedSpace (<http://edu.usma.ru>)).

8.2. Материально-техническое оснащение.

Виды основной учебной работы	Основное используемое оборудование/ аудитории	Форма работы студента	Форма контроля знаний
Лекционный курс	Ноутбук, мультимедийный проектор, графический планшет/ 1 лекционная аудитория	Конспектирование содержания	Проверка письменных конспектов лекций, тестовые контроли, защита рефератов
Практические занятия	Лабораторное оборудование, химическая посуда, реактивы, приборы/ 5 учебных комнат с наглядными пособиями, 1 компьютерный класс.	Решение задач и упражнений, выполнение лабораторных работ	Опрос устный, проверка письменных отчетов по лабораторным работам, тестовые контроли, микроконтроли, билетные контроли
Наименование химического оборудования, используемого в учебном процессе		Наименование дополнительного оборудования, используемого в учебном процессе	
1		2	
- Приборы: рН-метры, аналитические весы, кондуктометры, спектрофотометры. -Химическая посуда и оборудование. - Химические реактивы.		1. Ноутбук – 4; 2. Мультимедийный проектор – 2; 3. Компьютер персональный – 16 (в том числе 10 - в компьютерном классе) 4. Принтер – 4; 6. Ксерокс – 2	

8.3. Перечень лицензионного программного обеспечения

8.3.1. Системное программное обеспечение

8.3.1.1. Серверное программное обеспечение:

- VMwarevCenterServer 5 Standard, срок действия лицензии: бессрочно; VMwarevSphere 5 EnterprisePlus, срок действия лицензии: бессрочно, дог. № 31502097527 от 30.03.2015 ООО «Крона-КС»;
- WindowsServer 2003 Standard № 41964863 от 26.03.2007, № 43143029 от 05.12.2007, срок действия лицензий: бессрочно;
- WindowsServer 2019 Standard (32 ядра), лицензионное соглашение № V9657951 от 25.08.2020, срок действия лицензий: бессрочно, корпорация Microsoft;
- ExchangeServer 2007 Standard (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- SQL ServerStandard 2005 (лицензия № 42348959 от 26.06.2007, срок действия лицензии: бессрочно);
- CiscoCallManager v10.5 (договор № 31401301256 от 22.07.2014, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Микротест»;
- Шлюз безопасности Ideco UTM Enterprise Edition (лицензия № 109907 от 24.11.2020 г., срок действия лицензии: бессрочно), ООО «АЙДЕКО»;
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (1100 users) (лицензия № 2B1E-230526-081804-1-9021 от 25.05.2023 г., срок действия лицензии: по 11.06.2025 г., ООО «Экзакт»).

8.3.1.2. Операционные системы персональных компьютеров:

- Windows 7 Pro (OpenLicense № 45853269 от 02.09.2009, № 46759882 от 09.04.2010, № 46962403 от 28.05.2010, № 47369625 от 03.09.2010, № 47849166 от 21.12.2010, № 47849165 от 21.12.2010, № 48457468 от 04.05.2011, № 49117440 от 25 03.10.2011, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011), срок действия лицензии: бессрочно);
- Windows7 Starter (OpenLicense № 46759882 от 09.04.2010, № 49155878 от 12.10.2011, № 49472004 от 20.12.2011, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 (OpenLicense № 61834837 от 09.04.2010, срок действия лицензий: бессрочно);
- Windows 8 Pro (OpenLicense № 61834837 от 24.04.2013, № 61293953 от 17.12.2012, срок действия лицензии: бессрочно);

8.3.2. Прикладное программное обеспечение

8.3.2.1. Офисные программы

- OfficeStandard 2007 (OpenLicense № 43219400 от 18.12.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeProfessionalPlus 2007 (OpenLicense № 42348959 от 26.06.2007, № 46299303 от 21.12.2009, срок действия лицензии: бессрочно);
- OfficeStandard 2013 (OpenLicense№ 61293953 от 17.12.2012, № 49472004 от 20.12.2011, № 61822987 от 22.04.2013, № 64496996 от 12.12.2014, № 64914420 от 16.03.2015, срок действия лицензии: бессрочно);

8.3.2.2. Программы обработки данных, информационные системы

- Программное обеспечение «ТАНДЕМ.Университет» (лицензионное свидетельство № УГМУ/21 от 22.12.2021, срок действия лицензии: бессрочно), ООО «Тандем ИС»;
- Программное обеспечение iSpring Suite (договор № 620Л от 23.07.2024 г., срок действия лицензии: на 12 месяцев, ООО «Софтлайн проекты»).

8.3.2.3. Внешние электронные информационно-образовательные ресурсы

ООО «Консультант студента», Лицензионный договор №157 о предоставлении простой (неисключительной) лицензии на использование «Электронной библиотечной системы «Консультант студента» от 19.12.2023. Срок действия до 31.12.2024 года.

ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» Лицензионный договор № 158 от 19.12.2023. Срок действия до: 31.12.2024 года.

ООО «ЭБС ЛАНЬ», Договор № СЭБ 1/2022 на оказание услуг от 01.11.2022. Срок действия до: 31.12.2026 года.

Институциональный репозиторий на платформе DSpace «Электронная библиотека УГМУ» ФГАОУ ВО УрФУ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Договор установки и настройки № 670 от 01.03.2018 действует бессрочно

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Основная литература

9.1.1. Электронные учебные издания

- Тюкавкина, Н. А. Биорганическая химия : учебник / Тюкавкина Н. А. , Бауков Ю. И. , Зурабян С. Э. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9704-5415-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970454152.html>
- Тюкавкина, Н. А. Биорганическая химия : руководство к практическим занятиям : учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 168 с. - ISBN 978-5-9704-4209-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970442098.html>
- Зурабян, С. Э. Fundamentals of bioorganic chemistry = Основы биорганической химии : учебник / S. E. Zurabyan. - Москва : GEOTAR-Media, 2019. - 304 с. : ил. - 304 с. - ISBN 978-5-9704-4990-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449905.html>

9.1.2. Электронные базы данных

- Электронная библиотека УГМУ <http://elib.usma.ru>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru>
- ОП ЮРАЙТ «Коллекция Легендарные книги» <http://www.biblio-online.ru>
- Институциональный репозиторий на платформе DSpace «Электронная библиотека УГМУ» <http://elib.usma.ru>
- База данных Nature Journals, <https://www.nature.com>
- База данных Springer Journals, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (выпуски 2022 года), коллекции: Biomedical & Life Science, Chemistry & Materials Science, Computer Science, Earth & Environmental Science, <https://link.springer.com/>
- База данных eBook Collections Springer Nature – компании Springer Nature Customer Service Center GmbH, <https://link.springer.com/>
- Электронная версия журнала «Успехи химии», <https://www.uspkhim.ru/>

9.1.3. Учебники

- Тюкавкина, Н. А. Биорганическая химия: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 416 с.: ил.
- Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян. Биорганическая химия: учебник для вузов. М.: ГЭОТАР-Медива. 2012 - 416 с.

9.1.4. Учебные пособия

- Учебное пособие к практическим занятиям по биорганической химии. Под ред. Н. А. Белоконовой. Екатеринбург.: УГМУ. 2019. – 136 с.

9.2. Дополнительная литература

9.2.1. Учебно-методические пособия

- Каминская, Л. А. Биорганическая химия: курс лекций для студентов 1 курса / Л. А. Каминская; М-во здравоохранения и соц. развития РФ ГОУ ВПО УГМА. - Екатеринбург: [б. и.], 2009. - 258 с.
- Каминская, Л.А. Практикум по биорганической химии: Учебное пособие для аудиторной и самостоятельной работы студентов I курса / Л. А. Каминская, С. Г. Перевалов. - Екатеринбург: [б. и.], 2009. - 128 с.

- Каминская, Л.А. Биоорганическая химия: справочник-словарь основных терминов и понятий: учебное пособие / Л. А. Каминская; Минздравоохранения РФ ГБОУ ВПО УГМА. - Екатеринбург: [б. и.], 2011. - 266 с.: ил.

9.2.2. Литература для углубленного изучения, подготовки рефератов

- Органическая химия : учебник / под ред. Н. А. Тюкавкина. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 639[1] с. : ил. - ISBN 978-5-9704-4922-6.
- Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для вузов / Под ред. Ю. А. Ершова. - 7-е изд., стереотип. - Москва: Высш. шк., 2009. - 559 с.: ил.
- Бабков, А. В. Химия в медицине : учебник для вузов / А. В. Бабков, О. В. Нестерова ; под редакцией В. А. Попкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8279-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489530> (дата обращения: 20.04.2023).

10. Аттестация по дисциплине

Аттестация обучающихся проводится в соответствии с разработанной балльно-рейтинговой системой оценивания учебных достижений студентов по дисциплине «Биоорганическая химия».

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. До зачета допускаются студенты, полностью освоившие программу дисциплины (при условии набора не менее 40 рейтинговых баллов).

11. Фонд оценочных средств по дисциплине

ФОС для проведения промежуточной аттестации (представлен в приложении №1).