

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Факультет естественных наук

Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ

Врио декана факультета
естественных наук


М.В. Воронов

«14» декабря 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Биоорганическая химия

По направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки Химия. Биология

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, заочная

Курс 5

Луганск, 20 23

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) и профилю Химия. Биология очной и заочной форм обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 125 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 18 октября 2013 г. № 544н (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГПУ», кандидат химических наук, доцент
Дяченко Иван Владимирович.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии
Протокол от «07» декабря 2023 г. № 6
Заведующий кафедрой химии и биохимии

 В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета естественных наук
Протокол от «14» декабря 2023 г. № 6
Председатель учебно-методической комиссии
факультета естественных наук

 С.Н. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий учебно-методическим отделом

 В.В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины – сформировать понятие о биоорганических веществах, их роль в живой природе, методах анализа и синтеза.

Задачи: дать знания о строении биоорганических веществ, которые составляют группы (белки, углеводы, нуклеиновые кислоты, липиды, витамины, ферменты, гормоны). Сформировать понятие о классификации веществ в группах, их номенклатуру, основные свойства, биологическое значение, методы их синтеза, качественные реакции.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Биоорганическая химия входит в базовую (обязательную) часть (Б1.О.08.06), дисциплин подготовки студентов.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания общей химии, умения прослушивать и осмысливать лекционный материал, навыки решения задач в ходе выполнения индивидуальных заданий по основным разделам курса.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Органическая химия», «Химические основы биологических процессов», и служит основой для дальнейшего освоения дисциплин «Химия высокомолекулярных соединений», «Химическая технология».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Применяет методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний ОПК-8.2. Проектирует и осуществляет учебно-воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации	Знает: как применять методы анализа педагогической ситуации, профессиональной рефлексии на основе специальных научных знаний. Умеет: систематизировать и анализировать результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов. Владеет навыками: проектирования и осуществляет учебно-

	образовательного процесса	воспитательный процесс с опорой на знания основных закономерностей возрастного развития когнитивной и личностной сфер обучающихся, научно-обоснованных закономерностей организации образовательного процесса.
Профессиональные		
ПК-2. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	<p>ПК-2.3. Анализирует глобальные экологические проблемы; применять базовые понятия общей экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, социально-экологические законы взаимоотношения человека и природы</p> <p>ПК-2.4. Устанавливает взаимосвязи между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний</p> <p>ПК-2.5. Проводит системный анализ химических проблем экологии и вопросов состояния окружающей среды, рационального использования природных ресурсов</p>	<p>Знает: как установить взаимосвязь между фактами и теорией, причиной и следствием при анализе проблемных ситуаций и обосновании принимаемых решений на основе базовых химических знаний.</p> <p>Умеет: проводить системный анализ химических проблем экологии и вопросов состояния окружающей среды, рационального использования природных ресурсов.</p> <p>Владеет навыками: анализа глобальных экологических проблем и применения базовых понятий общей экологии, принципы оптимального природопользования и охраны природы, социально-экологические законы взаимоотношения человека и природы.</p>

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	
	Очная форма	Очно-заочная форма / Заочная форма
Общая трудоемкость дисциплины	216 (6 зач. ед)	216 (6 зач. ед)
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	72	24
Лекции	24	8
Семинарски занятия	-	-

Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	48	16
Курсовая работа / курсовой проект	-	-
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	144	192
Форма аттестации	Экзамен (9 семестр) / Экзамен (10 семестр)	Экзамен (14 триместр) / Экзамен (15 триместр)

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Типы органических реакций и электронные эффекты

Тема 1. Функциональные группы и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений. Основные классы органических соединений. Взаимное влияние атомов и способы передачи его в молекулах органических соединений. Сопряжение, виды сопряжения: π, π - и p, π -сопряжение. Сопряженные системы с замкнутой цепью. Ароматичность бензоидных и небензоидных соединений. Поляризация связей и электронные эффекты (индуктивный и мезомерный). Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Кислотность и основность органических соединений. Общие закономерности в изменении кислотных и основных свойств во взаимосвязи с электронными эффектами заместителей. Водородная связь как специфическое проявление кислотно-основных свойств.

Тема 2. Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования. Классификация органических реакций по результату (замещение, присоединение, элиминирование, перегруппировки, окислительно-восстановительные) и по механизму – радикальные, ионные (электрофильные, нуклеофильные). Понятия – субстрат, реагент, реакционный центр.

Тема 3. Реакции свободнорадикального замещения. Взаимодействие органических соединений с кислородом как химическая основа пероксидного окисления. Реакции электрофильного присоединения. Реакции электрофильного замещения в ароматических системах. Ориентирующее влияние заместителей и гетероатомов. Реакции окисления и восстановления органических соединений. Реакции окисления спиртов, тиолов, карбонильных соединений. Реакции восстановления карбонильных соединений, дисульфидов.

Тема 4. Оптическая изомерия. Проекционные формулы Фишера. Глицериновый альдегид как конфигурационный стандарт. Оптическая активность. Хиральные и ахиральные молекулы. Стереoisомеры: энантиомеры

и диастереомеры. Мезоформы. Рацематы.

Тема 5. Реакции нуклеофильного замещения в галогенопроизводных и спиртах. Реакции гидролиза галогенопроизводных. Реакции алкилирования спиртов, фенолов, тиолов. Реакции элиминирования (дегидрогалогенирование, дегидратация). Многоатомные спирты: этиленгликоль, глицерин. Образование хелатных комплексов с участием многоатомных спиртов. Двухатомные фенолы: гидрохинон, резорцин, пирокатехин. Окисление двухатомных фенолов. Система гидрохинон – хинон. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах. Реакции карбонильных соединений с водой, спиртами, тиолами, аминами и их производными. Реакции альдольной конденсации. Наличие α -СН-кислотного центра в молекулах карбонилсодержащих соединений. Реакция Канницаро.

Тема 6. Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных. Реакции ацилирования – образование ангидридов, галогенангидридов, сложных эфиров, сложных тиоэфиров, амидов – и обратные им реакции гидролиза. Двухосновные карбоновые кислоты (предельные и непредельные): щавелевая, малоновая, янтарная, глутаровая, фумаровая, малеиновая.

Раздел 2. Важные представители биоорганических соединений

Тема 7. Гидроксикислоты, их специфические реакции: циклизации – образование лактонов. Реакции элиминирования β -гидроксикислот. Гидроксикислоты (молочная, β - и γ -гидроксимасляные, яблочная, винная, лимонная), их характерные реакции. Альдегидо- и кетонокислоты: глиоксалева, пировиноградная, ацетоуксусная. Реакции декарбоксилирования. Кето-енольная таутомерия на примере ацетоуксусного эфира.

Тема 8. Амины. Аминоспирты и их производные: аминоксэтанол (коламин), холин, ацетилхолин. Угольная кислота и ее производные (уретаны, уреиды кислот, мочевины).

Тема 9. Аминокислоты. Биологически важные реакции α -аминокислот: дезаминирование, гидроксילирование. Роль гидроксипролина в стабилизации спирали коллагена дентина и эмали. Декарбоксилирование α -аминокислот – путь к образованию биогенных аминов и биорегуляторов. Пептиды.

Тема 10. Моносахариды. Классификация. Открытые и циклические формы. Формулы Фишера и формулы Хеуорса. Фуранозы и пиранозы; α - и β -аномеры. Цикло-оксо-таутомерия. Строение некоторых наиболее важных представителей пентоз (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза); гексоз (глюкоза, манноза, галактоза, фруктоза); аминсахаров (2-дезокси-2-аминоглюкоза, 3-дезокси-3-аминогалактоза). Нуклеофильное замещение в циклических формах

моносахаридов. Образование и гидролиз О- и N-гликозидов. Фосфаты моносахаридов. Окисление моносахаридов. Восстановительные свойства альдоз. Гликоновые, гликаровые, гликуроновые кислоты. Восстановление моносахаридов (ксилит, сорбит, маннит).

Тема 11. Неомыляемые липиды. Изопреноиды. Терпены. Моно- и бициклические терпены. Карен, пинен, лимонен, ментол, камфора. Сопряженные полиены: каротиноиды, витамин А. Стероиды. Стероидные гормоны: андростерон, тестостерон, эстрон, эстрадиол, эстратриол. Желчные кислоты: холевая кислота. Стерины. Холестерин. Эргостерин, превращение его в витамин группы.

4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
9 семестр / 13 и 14 триместры			
1.	Функциональные группы и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений.	2	2
2.	Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования.	2	-
3.	Реакции свободнорадикального замещения.	2	-
4.	Оптическая изомерия.	2	2
5.	Реакции нуклеофильного замещения в галогенопроизводных и спиртах. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах.	2	-
6.	Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных.	2	-
10 семестр / 15 триместр			
7.	Гидроксикислоты, их специфические реакции: циклизации – образование лактонов.	2	2
8.	Амины.	2	-
9.	Аминокислоты.	2	-
10.	Моносахариды.	2	-
11.	Неомыляемые липиды. Изопреноиды. Терпены.	4	2
Итого:		24	8

4.4. Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
9 семестр / 13 и 14 триместры			
1.	Функциональные группы и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений.	4	-
2.	Общие закономерности реакционной способности органических соединений как химическая основа их биологического функционирования.	4	-
3.	Реакции свободнорадикального замещения.	4	2
4.	Оптическая изомерия.	4	2
5.	Реакции нуклеофильного замещения в галогенопроизводных и спиртах. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах.	4	2
6.	Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных.	4	2
10 семестр / 15 триместр			
7.	Гидроксикислоты, их специфические реакции: циклизации – образование лактонов.	4	2
8.	Амины.	4	-
9.	Аминокислоты.	4	2
10.	Моносахариды.	4	2
11.	Неомыляемые липиды. Изопреноиды. Терпены.	8	2
Итого:		48	16

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
9 семестр / 13 и 14 триместры				
1.	Функциональные группы и строение углеродного скелета как классификационные признаки органических соединений.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	12	16
2.	Общие закономерности реакционной способности органических	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление	12	16

	соединений как химическая основа их биологического функционирования.	лабораторных журналов		
3.	Реакции свободнорадикального замещения.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	12	16
4.	Оптическая изомерия.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	12	16
5.	Реакции нуклеофильного замещения в галогенопроизводных и спиртах. Реакции нуклеофильного присоединения в альдегидах и кетонах.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	12	16
6.	Реакции нуклеофильного замещения в карбоновых кислотах и их функциональных производных.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	12	16
10 семестр / 15 триместр				
7.	Гидроксикислоты, их специфические реакции: циклизации – образование лактонов.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	14	18
8.	Амины.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	14	18
9.	Аминокислоты.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к	14	20

		лабораторным работам, оформление лабораторных журналов		
10.	Моносахариды.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	14	20
11.	Неомыляемые липиды. Изопреноиды. Терпены.	написание конспекта, ответы на вопросы, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторных журналов	16	20
Итого:			144	192

4.7. Курсовые работы / проекты не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных учебников, химических программ при подготовке к лекциям и лабораторным работам.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при подготовке к лабораторным работам, выполнение групповых домашних заданий (Раздел 1. Типы органических реакций и электронные эффекты; Раздел 2. Важные представители биоорганических соединений).

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в различных формах: выполнение письменных домашних заданий и контрольных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (9 и 10 семестры / 14 и 15 триместры).

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины (приложении).

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература:

1. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И. Биоорганическая химия. – М.: Дрофа, 2007.
2. Введение в биоорганическую химию / Л.Е. Никитина и др. – Казань: КГМУ, 2007.
3. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия. – М.: Просвещение, 1987.
4. Кнорре Д.Г., Мызина С.Д. Биологическая химия: Учеб. для хим., биол. и мед. спец. вузов. – М.: Высшая школа, 2000.
5. Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия. – М.: Медицина, 1988.

Б) дополнительная литература:

1. Тюкавкина Н.А. Руководство к лабораторным занятиям по биоорганической химии. – М.: Дрофа, 2006.
2. Ленинджер А. Биохимия. – М.: Мир – 1976.
3. Дюга Г., Пенни К. Биоорганическая химия. – М.: Мир – 1983.
4. Якубке Х.-Д., Ешкайт Х. Аминокислоты, пептиды, белки: Пер. с нем. – М.: Мир, 1985.
5. Племенков В.В. Введение в химию природных соединений. – Казань, 2001.

В) Интернет-ресурсы:

1. www.elibrary.ru
2. www.elementy.ru
3. www.chem.msu.ru
4. www.chemport.ru

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций, аудитория, оснащенная презентационной техникой (мультимедийная доска, проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные работы: лаборатория органической химии, оснащенная доской, таблицами, химическими реактивами, лабораторной посудой, необходимым оборудованием.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]