

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


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

Институт естественных наук

Кафедра химии и биохимии

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института
естественных наук

 С.Ю. Гаврик
« 17 » января 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Молекулярная биохимия

По направлению подготовки 04.04.01 Химия

Программа магистратуры Биохимия

Квалификация выпускника магистр

Форма обучения очная

Курс 1

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки магистров по направлению подготовки 04.04.01 Химия и программе магистратуры Биохимия очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655 (с изменениями и дополнениями), 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) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта» от 4 марта 2014 г. № 121н (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Профессор кафедры химии и биохимии ФГБОУ ВО «ЛГГУ», доктор химических наук, профессор Дяченко Владимир Данилович.

Утверждена на заседании кафедры химии и биохимии.

Протокол от «10» января 20 25 г. № 6

Заведующий кафедрой химии и биохимии


 В.Д. Дяченко

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института естественных наук

Протокол от «13» января 20 25 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии

Института естественных наук

 С.Н. Несторенко

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования

 В.В. Савенков

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения дисциплины – изучение понятий и закономерностей биохимии, свойств основных классов соединений, распространенных в живых существах, а также путей их метаболических превращений; формирование научного мировоззрения; развитие умений в решении биохимических задач и навыков самостоятельной работы в биохимической лаборатории на профессиональном уровне.

Задачи: ознакомить студентов с механизмами биохимических реакций, репликации ДНК, транскрипции, трансляции и механизмом действия сверхклеточных структур, как хемодинамических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Молекулярная биохимия» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, блок 1 Дисциплины, Б1.В.05, дисциплин подготовки студентов.

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются знания: основных химических понятий, периодической системы элементов, химических свойств соединений элементов главных и побочных подгрупп; умения планирования эксперимента, подбора реактивов и оборудования, рационального использования времени, средств, методов и приемов в процессе выполнения работы; навыки содержания рабочего места в чистоте и порядке, выполнения химических операций, соблюдения правил безопасности труда, установления причинно-следственных связей, обобщения и выводов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Биоорганическая химия», «Физическая химия», «Коллоидная химия», «Фармацевтическая химия», «Химические основы биологических процессов», «Химия высокомолекулярных соединений», «Органический синтез и механизмы реакций» и служит основой для дальнейшего освоения дисциплин «Химические аспекты жизненных процессов», «Промышленная биохимия», «Стереохимические аспекты создания практически важных веществ», «Анализ органических веществ».

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-2. Способен анализировать,	ОПК-2.1. Проводит критический анализ	Знает: метаболические пути, как амфиболические системы,

интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	результатов собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ, корректно интерпретирует их ОПК-2.2. Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук	строение самых распространенных активных центров ферментов, РНК-аминокислотный код, методы секвенирования ДНК, технологии рекомбинантных ДНК и механизмы синтеза белка. Умеет: анализировать продукты, которые образуются во время метаболических процессов (энергетический и пластический обмен), с помощью тонкослойной хроматографии анализировать гидролизаты нуклеиновых кислот и белков. Владеет навыками: работы в биохимической лаборатории с приборами, измерительной посудой, биологическим материалом.
--	--	---

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	270 (7,5 зач. ед)	-
Обязательная аудиторная нагрузка (всего часов), в том числе:	90	-
Лекции	36	-
Практические занятия	20	-
Лабораторные работы	34	-
Самостоятельная работа студента (всего часов)	180	-
Форма аттестации	Экзамен (1 семестр) Экзамен (2 семестр)	-

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Биохимические и биологические аспекты молекулярной биохимии

Тема 1. Ферменты гликолиза.

Аэробный и анаэробный гликолиз.

Тема 2. Ферментативная система цикла Кребса.

Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты при посредстве мультиэнзимного комплекса. Цикл трикарбоновых и дикарбоновых кислот.

Тема 3. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его значения в взаимопревращении углеводов.

Апотомиический путь распада углеводов и его биологическое значение.

Тема 4. Метаболизм гликогенов. Гликонеогенез. Источник трехуглеродных фрагментов.

Биосинтез гликогена. Синтез разветвленных молекул полисахаридов. Схема превращения пировиноградной кислоты в глюкозу.

Тема 5. Липиды. Катаболизм липидов.

Гидролиз триглицеридов. Окисление глицерина. α - и β -окисление высших жирных кислот. Гидролиз стеридов. Пути распада фосфолипидов.

Тема 6. Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных карбоновых кислот. Синтез холестерина.

Механизм биосинтеза высших жирных кислот. Синтетаза высших жирных кислот. Образование стероидов.

Раздел 2. Химические и физические аспекты молекулярной биохимии

Тема 1. Деградация белков.

Гидролиз белков. Характеристика ферментов. Роль соляной кислоты в переваривании белков. Всасывание продуктов гидролиза белков.

Тема 2. Катаболизм аминокислот с участием амино- и карбоксильной функции. Катаболизм аминокислот с участием их углеродного скелета.

Дезаминирование. Типы дезаминирования. Трансаминирование, его механизм. Декарбоксилирование. Взаимопревращения аминокислот.

Тема 3. Строение и функции транспортной РНК.

Характеристика аминоацил-тРНК-синтетаз. Аминоацил-тРНК: структура, свойства и функции.

Тема 4. Биосинтез белка.

Пути и механизмы природного синтеза белков. Матричная теория биосинтеза белков.

Тема 5. Биосинтез и распад пиримидиновых нуклеотидов.

Обмен нуклеозидфосфатов. Механизм реакций распада пиримидиновых оснований. Образование пиримидинового цикла.

Тема 6. Биосинтез и распад пуриновых нуклеотидов.

Обмен нуклеозидфосфатов. Механизм реакций распада пуриновых оснований. Цикл реакций биосинтеза пуринового кольца.

Тема 7. Свойства органических фосфатов и полифосфатов.

Макроэргические соединения и макроэргические связи. Важнейшие

представители макроэргических соединений. Роль АТФ в энергетическом обмене.

Тема 8. Биохимическая энергетика.

Биологическое окисление как основной механизм освобождения энергии в живых организмах. История развития представлений о механизме биологического окисления. Цепочка переноса электронов. Современная теория биологического окисления. Ферменты тканевого дыхания. Анаэробные дегидрогеназы, структура их коферментов.

Тема 9. Окислительное фосфорилирование.

Сопряжение биологического окисления с фосфорилированием на уровне электротранспортной цепи. Дыхательная цепь ферментов. Мембранный транспорт. Олигомицинзависимая АТФ-синтетаза. Хемиосмотическая теория окислительного фосфорилирования. Строение АТФ-синтетазы.

Тема 10. Передача внешнего сигнала к клетке.

Натрий – калиевые каналы. Строение Na^+ , K^+ -АТФ-азы.

4.3. Лекции

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
1 семестр			
1.	Ферменты гликолиза. Ферментативная система цикла Кребса.	4	-
2.	Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его значения в взаимопревращении углеводов.	4	-
3.	Метаболизм гликогенов. Гликогенолиз. Источник трехуглеродных фрагментов.	4	-
4.	Липиды. Катаболизм липидов.	4	-
5.	Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных карбоновых кислот. Синтез холестерина.	4	-
2 семестр			
6.	Дегградация белков.	2	-
7.	Катаболизм аминокислот с участием амино- и карбоксильной функции. Катаболизм аминокислот с участием их углеродного скелета.	2	-
8.	Строение и функции транспортной РНК.	2	-
9.	Биосинтез белка.	2	-
10.	Биосинтез и распад пиримидиновых нуклеотидов.	2	-
11.	Биосинтез и распад пуриновых нуклеотидов.	2	-
12.	Свойства органических фосфатов и полифосфатов.	2	-

13.	Биохимическая энергетика. Окислительное фосфорилирование. Передача внешнего сигнала к клетке.	2	-
Итого:		36	-

4.3. Практические / семинарские занятия

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
1 семестр			
1.	Обмен углеводов.	4	-
2.	Обмен липидов.	4	-
3.	Обмен гликолипидов.	2	-
2 семестр			
4.	Обмен белков.	4	-
5.	Обмен нуклеиновых кислот.	4	-
6.	Окислительное фосфорилирование.	2	-
Итого:		20	-

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование темы	Объем часов	
		Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
1 семестр			
1.	Определение глюкозы.	6	-
2.	Тест толерантности к глюкозам.	4	-
3.	Количественное определение активности амилазы по методу Вольгемута.	4	-
4.	Определение общего холестерина микрометодом с хлорным железом.	4	-
5.	Анализ качества жиров химическими и физико-химическими методами.	4	-
2 семестр			
6.	Определение общего белка. Метод с определением азота.	4	-
7.	Качественное исследование билирубина методом Фуше.	2	-
8.	Открытие и определение нормальных конечных продуктов азотистого обмена в моче.	2	-
9.	Открытие продуктов обмена белков и хромопротеидов в патологической моче.	2	-
10.	Открытие неорганических составных частей мочи.	2	-
Итого:		34	-

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Наименование раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Очно-заочная форма / заочная форма
1 семестр				
1.	Ферменты гликолиза.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	20	-
2.	Ферментативная система цикла Кребса.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	18	-
3.	Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его значения в взаимопревращении углеводов.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	18	-
4.	Метаболизм гликогенов. Гликонегенез. Источник трехуглеродных фрагментов.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	18	-
5.	Липиды. Катаболизм липидов.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	18	-
6.	Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных карбоновых кислот. Синтез холестерина.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	18	-
2 семестр				
7.	Деградация белков.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	8	-
8.	Катаболизм аминокислот с участием аминно- и карбоксильной функции. Катаболизм аминокислот с участием их углеродного скелета.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	8	-
9.	Строение и функции транспортной РНК.	подготовка к лабораторным и практическим работам,	8	-

		оформление отчетов		
10.	Биосинтез белка.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	8	-
11.	Биосинтез и распад пиримидиновых нуклеотидов.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	8	-
12.	Биосинтез и распад пуриновых нуклеотидов.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	6	-
13.	Свойства органических фосфатов и полифосфатов.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	6	-
14.	Биохимическая энергетика.	Подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	6	-
15.	Окислительное фосфорилирование.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	6	-
16.	Передача внешнего сигнала к клетке.	подготовка к лабораторным и практическим работам, оформление отчетов	6	-
Итого:			180	-

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 при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

6. Формы контроля освоения учебной дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, лабораторные работы по дисциплине в следующих формах: контрольные работы; выполнение и защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (1 и 2 семестр) (включает в себя ответ на теоретические вопросы).

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. Березов, Т. Т. Биологическая химия [Текст] : учеб. для мед. ин-тов / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин; под ред. С. С. Дебова. – М. : Медицина, 1983. – 749 с.
2. Биологическая химия [Текст] : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / [Ю. Б. Филиппович, Н. И. Ковалевская, Г. А. Севастьянов и др.]; под ред. Н. И. Ковалевской. – М. : Академия, 2005. – 256 с.

Б) дополнительная литература:

1. Кольман, Я. Наглядная биохимия [Текст] : справочное изд.: пер. с нем. / Я. Кольман, К.-Г. Рём; под ред. П. Д. Решетова, Т. И. Соркиной. – Изд. 2-е. – М. : Мир, 2004. – 469 с.: ил.
2. Косовер, Э. Молекулярная биохимия. – М. : Мир, 1964.
3. Николаев, А. Я. Биологическая химия [Текст] : учебник / А. Я. Николаев. – 3-е изд., перераб и доп. – М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 568 с.: ил.

В) Интернет-ресурсы:

1. Интернет-портал фундаментального химического образования России. URL: www.chem.msu.ru.
2. Биохимия и молекулярная биология : учебно-методическое пособие / составители С. Ф. Андрусенко, Е. В. Денисова. — Ставрополь : СКФУ, 2015. — 94 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155518>
3. Научно-популярный портал. URL: www.elementy.ru.
4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Э. Эйткен, А. Р. Бейдоун, Дж. Файфф [и др.] ; под редакцией К. Уилсон, Дж. Уолкер ; перевод Т. П. Мосолова, Е. Ю. Бозелек-Решетняк. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 853 с. — ISBN 978-5-00101-786-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26065.html>
5. Химический Интернет-портал. URL: www.chemport.ru.

6. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <https://biblioclub.ru>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Лабораторные работы: лаборатория биоорганической химии, оснащенная химическими реактивами, лабораторной посудой, необходимым оборудованием.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]