

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.24 Биохимия и молекулярная биология»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

06.03.01 Биология

(код и наименование направления подготовки)

Биоэкология

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.24 Биохимия и молекулярная биология» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биоэкологии и техносферной безопасности
наименование кафедры

протокол № 7 от "21" февраля 2022 г.

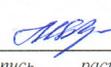
Декан строительного-технологического факультета  И.В. Завьялова
наименование кафедры подпись расшифровка подписи

Исполнители:

Ст.преподаватель  Е.В. Криволапова
должность подпись расшифровка подписи

должность подпись расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора по НМР  М.А. Зорина
личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология  А.Н. Егоров
код наименование личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета  М.А.Щебланова
личная подпись расшифровка подписи

© Криволапова Е.В., 2022

© Криволапова Е.В.БГТИ, 2022

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучение организации метаболизма и его регуляции, формирование понимания единства метаболических процессов в целом организме на основе знаний о химическом строении живых организмов и физико-химических процессах, обеспечивающих их жизнедеятельность; освоение системы знаний о фундаментальных положениях и современных достижениях в изучении роли и механизма функционирования нуклеиновых кислот и белков на основе знания их структуры и свойств.

Задачи:

- 1 Знакомство со структурой, свойствами и функциями основных биомолекул.
- 2 Изучение путей метаболизма нуклеиновых кислот, белков, углеводов и липидов и их взаимосвязей.
- 3 Изучение этапов энергетического обмена, способов запасаения и расходования метаболического топлива клетками.
- 4 Формирование представлений об основных принципах регуляции и их механизмах.
- 5 Формирование современных представлений о механизмах реализации генетической информации у вирусов, фагов, про- и эукариот в ходе основных клеточных процессов –репликации, транскрипции, трансляции и регуляции этих процессов.
- 6 Приобретение студентами современных представлений о механизмах репарации поврежденной ДНК, проявлениях нестабильности генома при онкогенезе и молекулярно-биологические основы возникновения жизни на Земле.
- 7 Освоение основных методов генной инженерии и молекулярной биологии, необходимых для изучения и модификации нуклеиновых кислот, а также кодируемых ими белков.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.20 Зоология*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.11 Промышленная микробиология и биотехнология, Б1.Д.В.12 Биологически активные вещества*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-2 Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга	ОПК-2-В-1 Применяет знания по основным системам жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики ОПК-2-В-2 Осуществляет выбор	Знать: - процессы и явления, происходящие в неживой и живой природе; - возможности современных научных методов познания природы; - о процессах и явлениях, происходящих в организме человека и животных при протекании биохимических

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
среды их обитания	методов, адекватных для решения исследовательской задачи; выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды ОПК-2-В-3 Обладает опытом применения экспериментальных методов для оценки состояния живых объектов	процессов, - понимать возможности современных научных методов познания биохимических реакций и владеть ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих биохимическую и молекулярно-биологическую направленность; - алгоритм решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функций. Уметь: проводить качественные реакции на различные классы соединений; - выбирать методы выделения, очистки и идентификации соединений; - использовать биохимические методы для исследования и оценки химического состава биологических жидкостей, пользоваться специальной биологической литературой в области биохимии и молекулярной биологии; - интерпретировать результаты лабораторных исследований. Владеть: - приемами исследовательской и аналитической работы по изучению строения и организации основных молекулярных механизмов работы живых систем на биохимическом уровне.
ОПК-5 Способен применять в профессиональной деятельности современные представления об основах биотехнологических и биомедицинских производств, геномной инженерии, нанобиотехнологии,	ОПК-5-В-1 Формулирует принципы современной биотехнологии, приемы генетической инженерии, основы нанобиотехнологии, молекулярного моделирования ОПК-5-В-2 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств	Знать: основы биотехнологии, биомедицины, геномной инженерии нанобиотехнологии и молекулярного моделирования. Уметь: –использовать базовые знания по биотехнологии, биомедицине,

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
молекулярного моделирования	ОПК-5-В-3 Применяет приемы определения биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств	генной инженерии, нанобиотехнологии и молекулярном моделировании в своей профессиональной деятельности; при анализе результатов решения профессиональных задач; – соотносить актуальные вопросы современной общественной жизни и профессиональной деятельности с положениями изучаемых дисциплин. Владеть: - навыком поиска, оценивания и использования информации по определению биологической безопасности продукции биотехнологических и биомедицинских производств.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	57,75	57,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение, основные понятия. Химия белков.	10	2	-	4	4
2	Структура и функции нуклеиновых кислот. Обмен нуклеиновых кислот.	12	2	4	-	6
3	Ферменты.	14	2	-	4	8
4	Витамины. Гормоны.	12	2	-	2	8
5	Обмен органических веществ и энергии.	12	2	2	-	8
6	Обмен углеводов. Обмен липидов. Обмен белков и аминокислот. Обмен водный и минеральный. Взаимосвязь обменов веществ	18	4	-	6	8
7	Транскрипция. Структура и функции рибосом.	14	2	4	-	8
8	Трансляция. Регуляция биосинтеза белка.	16	2	6	-	8
	Итого:	108	18	16	16	58
	Всего:	108	18	16	16	58

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1 Введение, основные понятия. Химия белков. Предмет биохимии, методы изучения, история развития, основные понятия. Уровни организации живой материи. Биологическое значение, элементарный состав, химическое строение аминокислот и их свойства, понятие о цвиттер-ионе, классификация; цветные реакции на аминокислоты. Биологические особенности белков, методы их выделения, свойства растворов белков; молекулярная масса, белки – коллоиды, белки – гидрофильные соединения, структура белков, их свойства, уровни организации белковой молекулы. Коллагеновая структура белков.

Раздел № 2. Структура и функции нуклеиновых кислот. Обмен нуклеиновых кислот Строение и физико – химические свойства нуклеиновых кислот (I, II, III- структуры). Репликация ДНК. Основные этапы. Роль нуклеиновых кислот. Строение нуклеотидов. Пуриновые и пимидиновые азотистые основания. Правила Чаргаффа. Полинуклеотиды. Гетерогенность РНК. Структура и функции транспортной РНК. Особенности строения и роль матричной РНК. Структура и функции рибосомной РНК и рибосом. Первичная, вторичная и третичная структура ДНК. Три уровня организации хроматина. Физико-химические свойства ДНК. Поток информации в клетке. Строение матричной, рибосомной и транспортной РНК. Структура ДНК. Репликация ДНК и её регуляция. Повреждение и репарация ДНК. Транскрипция – особенности у про- и эукариот. Структура транскриптонов. Процессинг и сплайсинг РНК на примере мРНК. Рибозимы. Экспрессия генов. Трансляция. РНК-содержащие вирусы. Молекулярные основы канцерогенеза. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков. Молекулярные основы эволюции. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла. Программируемая клеточная гибель (апоптоз).

Раздел № 3. Ферменты. Ферменты. Общая характеристика, номенклатура, классификация, ферментативный катализ; химическая природа и свойства ферментов, механизм их действия; специфичность действия ферментов; понятие об аллостерическом и активном центре. Регуляция их активности.

Раздел № 4. Витамины. Гормоны. Витамины, гипо-, гипervитаминозы, общая характеристика. Классификация: водорастворимые (В₁, В₂, В₆, В₁₂ Р, РР, С и др) и жирорастворимые (А, D, К, F); втаминоподобные вещества; авитаминозы. Гормоны; общая характеристика, свойства, механизм действия, виды гормонов. Гипо- и гиперфункция эндокринных желез.

Раздел № 5. Обмен органических веществ и энергии. Метаболизм – обмен веществ, обмен энергии. Ассимиляция и диссимиляция. Этапы обмена веществ, промежуточный обмен, цикл Кребса, освобождение и накопление энергии в цепи биоокисления. Роль ацетилкоэнзима А в цикле дикарбоновых кислот; роль коферментов НАД и ФАД в обмене веществ и энергии. Теория биологического окисления, его функции, энергетика.

Раздел № 6. Обмен углеводов. Обмен липидов. Обмен белков и аминокислот. Обмен водный и минеральный.

Переваривание и всасывание углеводов, промежуточный обмен – анаэробный и аэробный распад, энергетическая ценность распада; пути распада углеводов - апотомический и дихотомический путь; гликолиз и гликогенолиз, регуляция обмена. Глюконеогенез.

Биороль липидов, классификация – простые липиды: жиры, воска, стероиды; сложные липиды. Переваривание и всасывание, метаболизм триглицеридов, их превращения, окисление жирных кислот, глиоксальный цикл, биосинтез жирных кислот; фосфатидный способ, моногидратный способ биосинтеза жиров.

Значение белков в питании, переваривание и всасывание, биосинтез белка, дезаминирование, декарбоксилирование, переаминирование аминокислот. Регуляция белкового обмена. Обезвреживание конечных продуктов распада. Орнитиновый цикл мочевины; обмен отдельных аминокислот.

Водный и минеральный обмен, понятия о гомеостазе, водный обмен и его регуляция, роль вазопрессина и альдостерона в регуляции обмена, минеральный обмен. Взаимосвязь обмена веществ в организме: углеводов и белков, углеводов и жиров, белков и жиров. Роль печени в обмене веществ.

Раздел № 7. Транскрипция. Структура и функции рибосом. Основные этапы транскрипции т – РНК и м – РНК. Информационная рибосома как этапы образования м – РНК. Репликация РНК – овириусов. Ферменты и белки репликации. Особенности механизма репликации у прокариот и эукариот. Исправление ошибок при репликации. Три стадии транскрипции

Особенности транскрипции у эукариот. Ингибиторы транскрипции. Три стадии синтеза белка: инициация, элонгация, терминация. Транспорт белка в клетке. Ингибиторы синтеза белка.

Центральный постулат молекулярной биологии. Генетическая роль ДНК. Генетический код и его расшифровка. Свойства генетического кода. Геном. Мутации и их роль в эволюционном процессе. Мутагены и злокачественный рост. Репарация мутаций. Роль дупликаций, нехваток, инверсий

Строение рибосом прокариот, эукариот. Функциональные участки А и Р. Полисомы. Структура и состав рибосом эу- и прокариот. Роль ионов Mg^{2+} , Mn^{2+} , рРНК и белков отдельных субчастиц рибосом. Процессинг рРНК и сборка субчастиц рибосом. Функциональные центры рибосом и их схематическое расположение, аминокислотные и пептидилные участки рибосом. Образование пептидной связи на рибосомах. Стадии инициации и факторы в ней участвующие.

Раздел № 8. Трансляция. Инициация. Элонгация: этапы. Роль белковых факторов. Процессы в А- и Р-участковых рибосом. Терминация, факторы терминации. Регуляция биосинтеза белка. Регуляция синтеза белка у вирусов, бактерий, эукариот.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Химия белков. Качественные реакции на белки. Реакции осаждения белков (обратимые и необратимые).	2
2	3	Ферменты. Ферментативный гидролиз крахмала.	2
3	3	Кинетика ферментативных реакций. Открытие ферментов.	2
4	4	Витамины – водорастворимые и жирорастворимые.	2
5	6	Обмен углеводов.	2
6	6	Обмен липидов Биосинтез жирных кислот.	2
7	6	Обмен простых белков. Обмен сложных белков.	2
8	6	Водный и минеральный обмен.	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ ПЗ	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Молекула ДНК	2

2	2	Геном эукариот и прокариот	2
3	5	Репликация ДНК	2
4	7	Репарация и рекомбинация ДНК	2
5	7	Транскрипция. Регуляция экспрессии генов	2
6	8	Трансляция	2
7	8	Решение задач.	2
8	8	Выделение нуклеопротеидов из дрожжей, выделение из растительных и животных тканей ДНК	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

Биохимия [Текст] : учеб. / под ред. Е. С. Северина.- 2-е изд., исправ.. - Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 784 с. : ил.. - (XXI век) - ISBN 5-9231-0390-7.

Основы биологической химии : учебное пособие / Э. В. Горчаков, Б. М. Багамаев, Н. В. Федота, В. А. Оробец ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2017. – 208 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484922>. – Библиогр.: с. 203.

Курс лекций по биохимии : учебное пособие / сост. О.Н. Кудря, Т.А. Линдт ; Министерство спорта, туризма и молодежной политики Российской Федерации и др. – Омск : Сибирский государственный университет физической культуры и спорта, 2012. – 188 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274672>

5.2 Дополнительная литература

Дмитриев, А. Д. Биохимия [Текст] : учеб. пособие / А. Д. Дмитриев, Е. Д. Амбросьева. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2012. - 168 с. - Библиогр.: с.165 - ISBN 978-5-394-01790-2.

Гринштейн, Б. Наглядная биохимия [Текст] : пер. с англ. / Б. Гринштейн, А. Гринштейн . – Москва : ГЭОТАР-МЕД, 2000. - 119 с. - (Экзамен на отлично) - ISBN 5-9231-0335-5.

Кольман, Я. Наглядная биохимия [Текст] / Я. Кольман, К.- Г. Рем ; под ред. П. Д. Решетова и Т. И. Соркиной; пер. с нем. Л.В. Козлова. – Москва : Мир, 2000. - 469 с. : ил... - Библиогр.: с. 425-426 - ISBN 5-03-003304-1.

Пинчук, Л.Г. Биохимия: учебное пособие [Электронный ресурс]. / Л.Г. Пинчук, Е.П. Зинкевич, С.Б. Гридина ; ред. А.В. Дюмина. - Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. - 364 с. - ISBN 978-5-89289-680-1. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141519>

Барышева, Е. Теоретические основы биохимии : учебное пособие / Е. Барышева, О. Баранова, Т. Гамбург ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург: ОГУ, 2011. - 360 с.; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259198>.

Кнорре, Д. Г. Биологическая химия [Текст] : учебник / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина.- 3-е изд., исправ.. – Москва : Высшая школа, 2002. - 479 с. : ил.. - Библиогр.: с. 466-467 - ISBN 5-06-003720-7.

5.3 Периодические издания

Физиология человека : журнал. - Москва : Наука.

Химия и жизнь: журнал. - Москва: Издательство научно-популярной литературы "Химия и жизнь"

5.4 Интернет-ресурсы

<http://www.ict.edu.ru/> - ИКТ-Портал: Библиотека

https://bioumo.ru/links/?SECTION_ID=366 - Федеральное УМО «Биологические науки»

<http://herzenlib.ru> - Центр экологической информации и культуры/ Рубрика «Экология»

<http://eco.rian.ru>, Национальный информационный портал <http://www.priroda.ru>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1 Microsoft Imagine Premium Renewed операционная система Windows.

2 Microsoft Office 2007.

3 <http://n-t.ru/ri/ps> - Сайт Alhimikov.net: учебные и справочные материалы по химии.

4 <http://www.chemport.ru> - Химический сервер HimHelp.ru: учебные и справочные материалы.

5 <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

6 <http://rscf.ru/ru> - Российский научный фонд (РНФ).

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории лекционного типа, оснащенные следующим оборудованием: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска.

Учебные аудитории для проведения групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные следующим оборудованием: комплекты ученической мебели; компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ, электронные библиотечные системы.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория, оснащенная следующим оборудованием: шкаф вытяжной; шкаф для хранения химических реактивов; шкаф для хранения лабораторной посуды; шкаф для хранения ядовитых веществ, концентрированных кислот, ЛВВ; раздаточный материал; штативы для пробирок, спиртовки, штативы для проведения опытов; лабораторная посуда (пробирки, колбы различной ёмкости, цилиндры различной ёмкости, бюретки, колбы Бунзена, колбы круглодонные, колбы Вюрца, стаканы химические, воронки, фарфоровые ложечки, железные ложечки, фарфоровые чашечки); лотки для раздачи реактивов и химической посуды; пипетки мерные; эксикатор; баня водяная; баня песчаная; весы технические с разновесами; весы электронные; термометры; прибор для электролиза; аквадистиллятор АДЭа- 4 СЗМО; вискозиметр; электрическая плитка; комплекты ученической мебели; рабочее место преподавателя; учебно-наглядные пособия; средства пожаротушения аптечка для оказания первой помощи.

Учебные аудитории для практических занятий (семинаров) оснащены следующим оборудованием: переносной проектор и настенный экран, переносной ноутбук, кафедра, посадочные места для обучающихся, рабочее место преподавателя, учебная доска, коллекции, раздаточный материал, аптечка для оказания первой помощи.

Учебные аудитории для выполнения курсовых работ, помещение для самостоятельной работы. Аудитории оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Компьютерный класс. Аудитория оснащена следующим оборудованием: стационарный мультимедиа-проектор и проекционный экран, оборудование для организации локальной вычислительной сети.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.