

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Научно-образовательный центр "Биологические системы и нанотехнологии"

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.25 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 2025

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.25 Биохимия и молекулярная биология» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедры биологии и почвоведения

наименование кафедры

протокол № 6 от "17" 01 2025г.

Декан ХБФ

наименование кафедры



подпись



расшифровка подписи

Исполнители:

Профессор НОЦ

"Биологические системы и нанотехнологии"

должность



подпись

Сизова Е.А.

расшифровка подписи

Старший преподаватель НОЦ

"Биологические системы и нанотехнологии"

должность



подпись

Нечитайло К.С.

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

06.03.01 Биология

код наименование

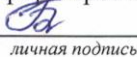


личная подпись



расшифровка подписи

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

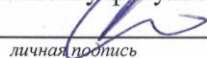


личная подпись



расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись



расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Сизова Е.А., 2025

Нечитайло К.С.

© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью курса является формирование знаний о строении, свойствах и биологической роли соединений, входящих в состав живого, а также об основных закономерностях биохимических и молекулярно-генетических процессов одноклеточных и многоклеточных организмов.

Задачи:

Приобретение студентами современных знаний о строении нуклеиновых кислот, о строении и классификации генов в геноме.

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.

Приобретение студентами современных представлений о метаболических путях, их регуляции и интеграции в организм;

уровнях 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.14 Неорганическая и органическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.1 Молекулярные механизмы гормональной регуляции, Б1.Д.В.3 Биоэнергетика, Б1.Д.В.6 Химия биологически активных веществ, Б1.Д.В.9 Мониторинг и охрана городской среды, Б1.Д.В.12 Методы оценки качества и экологической безопасности биологических объектов, Б1.Д.В.13 Методы исследования биологических макромолекул, Б1.Д.В.20 Кинетика и термодинамика ферментативных реакций, Б1.Д.В.Э.5.1 Физиология адаптаций*

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 среды их обитания	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	Знать: биохимические основы механизмов жизнедеятельности, молекулярные механизмы регуляции процессов воспроизводства генетической информации в живых организмах, строение, физические, химические свойства, биологическую роль и особенности превращений в организме важнейших макромолекул; о современном состоянии и перспективах развития молекулярной биологии, её месте в системе биологических дисциплин. Уметь: излагать и критически анализировать базовую информацию по вопросам биологии, характеризовать

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ОПК-2-В-2 Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды	строение макромолекул, используя современные представления о строении высокомолекулярных соединений; характеризовать тонкие механизмы молекулярно-биологических процессов и закономерностей их регуляции; дифференцировать уровни и характеризовать структуру генома вирусов, фагов, про- и эукариот Владеть: навыками, необходимыми для освоения теоретических основ и методов биологии; навыками номенклатуры и классификации ферментов, гормонов, аминокислот, белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов; навыками применения методов качественного обнаружения белков, ферментов, углеводов, липидов, продуктов гидролиза нуклеиновых кислот.
ОПК-3 Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	ОПК-3-В-2 Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого	Знать: особенности строения и жизнедеятельности клеток, пути биосинтеза макромолекул, иметь представления о геномике, протеомике. Уметь: уметь работать в биохимической лаборатории, решать и анализировать задачи по биохимии и молекулярной биологии, применять методы статистической обработки при анализе результатов Владеть: понятийным аппаратом дисциплины, алгоритмом решения задач, методами экспериментальных исследований

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:	51,5	51,5
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	4 семестр	всего
Самостоятельная работа: - выполнение курсовой работы (КР); - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - изучение разделов курса в системе электронного обучения; - изучение разделов массового открытого онлайн-курса «_____»; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	56,5 +	56,5
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	
1	История становления биохимии и молекулярной биологии. Белки и нуклеиновые кислоты.	8	2			6
2	Репликация, репарация ДНК	12	2	2	2	6
3	Биосинтез РНК. Процессинг	12	2	2	2	6
4	Биосинтез белка	12	2	2	2	6
5	Ферменты	10	2		2	6
6	Витамины и гормоны	12	2	2	2	6
7	Метаболизм. Пути биологического окисления	16	2	4	2	8
8	Строение, классификация и обмен липидов	14	2	2	2	8
9	Строение, классификация и обмен углеводов	12	2	2	2	6
	Итого:	108	18	16	16	58
	Всего:	108	18	16	16	58

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел № 1. История становления науки. Белки и нуклеиновые кислоты.

Принципы клеточной организации биологических объектов. Молекулярная биология, ее характеристика как науки. Задачи молекулярной биологии в познании основных закономерностей жизнедеятельности. Современные направления молекулярной биологии: геномика, протеомика, энзимология и т.д. Биофизические и биохимические основы, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности. Белки и нуклеиновые кислоты. Общее понятие о функции белков и нуклеиновых кислот. Их принципиальное функциональное различие. Общая структурная характеристика белков и нуклеиновых кислот как биополимеров. Понятие о первичной, вторичной,

третичной и четвертичной структурах биополимеров. Методы молекулярной биологии: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, генно-инженерные методы, молекулярное клонирование. Методы выделения белков. Методы выделения нуклеиновых. Методика микроскопического изучения объектов. Методы изучения основных биофизических, биохимических, мембранных и молекулярных процессов жизнедеятельности клеток. Методы использования конкретных данных о строении и химическом составе клеточных структур для характеристики обменных процессов и функционального состояния клеток и тканей.

Раздел № 2. Репликация, репарация ДНК.

Процессы и этапы дифференциации клеток. Точность воспроизведения ДНК. Полимеразы, участвующие в репликации, их ферментативная активность. Вилка репликации, события на отстающей нити. Ферменты в репликационной вилке. ДНК-полимераза III кишечной палочки. Особенности ДНК-полимераз эукариот. Регуляция инициации репликации у *E.coli*. Структура участка старта репликации (origin). Терминация репликации у бактерий. Особенности репликации у эукариот. Репарация ДНК. Прямая репарация тиминовых димеров и метилированного гуанина. Гликозилазы. Эксцизионная репарация, ферменты. Механизм преимущественной репарации транскрибируемых генов. Механизм репарации неспаренных нуклеотидов. SOS-репарация. Болезни, обусловленные дефектами репарации. Общие закономерности строения клеток различного типа и неклеточных структур.

Раздел № 3. Биосинтез РНК.

Процессинг Особенности структуры РНК-полимеразы. Сигма-факторы. Стадии транскрипционного цикла. Терминация транскрипции. Негативная и позитивная регуляция транскрипции. Аттенуация транскрипции. Промотор у эукариот. Факторы транскрипции. Трансактивация транскрипции. Энхансеры и сайленсеры. "Модули" последовательностей ДНК, узнаваемые специфическими белками. Определение процессинга. Интроны, сплайсинг. Классификация интронов. Особенности структуры и механизмы сплайсинга интронов каждой группы. Сплайсинг пре-мРНК в ядре. Роль малых ядерных РНК и белковых факторов. Сплайсосома. Транс-сплайсинг, его распространение. Альтернативный сплайсинг, примеры. Биологические последствия альтернативного сплайсинга.

Раздел № 4. Биосинтез белка.

Основные составляющие белоксинтезирующей системы. Информационная РНК: ее структура и функциональные участки. Транспортные РНК: структура, роль модифицированных нуклеотидов. Аминоацилирование тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы, их структура и механизм действия. Рибосомы: их локализация в клетке. Прокариотический и эукариотический типы рибосом. Рибосомные РНК: их виды, первичные и вторичные структуры. Значение рибосомной РНК. Рибосомные белки, их разнообразие и номенклатура. Первичные и пространственные структуры. Белковые комплексы. Взаимодействие с рРНК. Стадии трансляции: инициация, элонгация и терминация. Химические реакции и общий энергетический баланс биосинтеза белка. Морфологическая и функциональная структура рибосом. Размеры рибосом, внешний вид, подразделение на две субъединицы. Детальная форма рибосомных субъединиц, объединение субъединиц в целую рибосому. Рабочий цикл рибосомы. Инициация трансляции. Общие принципы, значение, основные этапы инициации. Инициация трансляции у прокариот. Последовательность событий. Инициация трансляции у эукариот. Последовательность событий. Элонгация: первый этап - поступление аминоацил-тРНК в рибосому. Концепция антикодона, кодон-антикодоновое взаимодействие, адапторная гипотеза и ее доказательство. Факторы элонгации. Общая последовательность событий и молекулярные механизмы. Второй этап элонгации - транспептидация. Химия и энергетический баланс реакции. Третий этап элонгации - транслокация. Последовательность событий, энергетика и молекулярный механизм транслокации. Скорость элонгации и ее регуляция. Терминация трансляции: терминирующие кодоны, белковые факторы терминации, гидролиз пептидил-тРНК. Регуляция трансляции у прокариот и эукариот. Различная "сила" инициации мРНК. Сопряженная и последовательная трансляция полицистронных матриц. Регуляция трансляции мРНК рибосомных белков. Регуляция трансляции у эукариот. Общие механизмы регуляции: модификации факторов инициации, формирование мРНК (информосом). Посттрансляционные изменения белков; частичный протеолиз, гликозилирование, фосфорилирование и другие типы химической модификации белка.

Раздел № 5. Ферменты.

Ферменты: их сходство и различие с неорганическими катализаторами. Белковая природа ферментов. Простые и сложные ферменты. Простетическая группа, кофактор, кофермент. Строение

ферментов (каталитический и субстратный центры, аллостерический центр). Механизм действия ферментов (гипотезы Э.Фишера и Дж.Кошланда). Свойства ферментов: термоллабильность, зависимость активности от pH среды и ионной силы, специфичность. Активирование и ингибирование ферментативных процессов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Изоферменты. Имобилизация ферментов. Применение ферментов в медицине. Номенклатура ферментов. Ранние и современные классификации ферментов. Характеристика основных классов ферментов. Роль ферментов в жизнедеятельности клеток. Биологическая роль кофакторов. Локализация ферментов в клетке. Регуляция ферментативных цепей. Этапы ферментативного катализа. Механизмы катализа. Типы ферментативных реакций.

Раздел № 6. Витамины и гормоны.

Витамины – общая характеристика, биологическая роль, классификация. Водорастворимые витамины. Витамин В1 (тиамин). Витамин В2 (рибофлавин). Витамин В3 (РР, никотиновая кислота, никотинамид). Витамин В6 (адермин, пиридоксин). Витамин В12 (антианемический, цианкобаламин). Витамин Вс (фолиевая кислота, антианемический). Витамин В5 (пантотеновая кислота). Витамин С, (аскорбиновая кислота, антискорбутный). Витамин Н (биотин, антисеборейный). Жирорастворимые витамины. Витамин А (ретинол, антиксерофтальмический). Витамин D (антирахитический, кальциферол). Витамин Е (антистерильный, токоферол). Витамин К (антигеморрагический, филлохинон). Витамин F (полиненасыщенные жирные кислоты, антисклеротический). Витаминоподные соединения. Понятие а-, гипо-, гипervитаминозов. Общая характеристика гормонов. Классификация гормонов: по строению, по влиянию на обмен веществ, по месту синтеза. Механизмы действия гормонов. Типы механизма действия. Мембранные механизмы. Механизмы, связанные с G-белками. Аденилатциклазный механизм (стимулирующий и ингибирующий). Кальций-фосфолипидный механизм. Гуанилатциклазный механизм. Цитозольный механизм. Иерархия регуляторных систем. Белковые и пептидные гормоны. Гормоны – производные аминокислот. Стероидные гормоны. Гормоны гипоталамуса, гипофиза: строение, значение в регуляции. Гормоны надпочечников, щитовидной, поджелудочной и половых желез: строение, биологическое значение.

Раздел № 7. Метаболизм. Пути биологического окисления.

Обмен веществ и энергии в живых системах. Расщепление углеводов в пищеварительном тракте. Понятие метаболизма. Центральные и специальные метаболические пути. Основные источники энергии в клетке. Катаболические, анаболические, амфиболические пути. Роль высокоэнергетических фосфатов в биоэнергетике. Биологическое окисление. Ферменты, участвующие в биологическом окислении. Биологическая роль АТФ. Свободная энергия гидролиза АТФ и других органических фосфатов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование Разобщители. Ингибиторы ферментов дыхательной цепи. Гипоэнергетические состояния. Использование АТФ и его предшественников в медицине.

Раздел № 8. Строение, классификация и обмен липидов.

Липиды. Классификация. Жиры, состав, структура, свойства. Жирные кислоты. Воска, терпены, стериды и их биологическая роль. Простагландины. Сложные липиды. Фосфолипиды. Глицерофосфолипиды и их биологическая роль. Биомембраны – сложные надмолекулярные образования на основе липидов. Структура и функции. Химия активного трансмембранного переноса. β -Окисление высших жирных кислот. Транспорт липидов. Синтез холестерина. Липогенез. Биосинтез жирных кислот. Метаболизм кетоновых тел. Общая характеристика синтеза холестерина. Биосинтез жиров.

Раздел № 9. Строение, классификация и обмен углеводов.

Обмен углеводов. Классификация углеводов. Строение, свойства, биологическая роль моно – и олигосахаридов. Моносахариды. Стереои́зомерия моносахаридов. Представители моносахаридов. Олигосахариды. Строение, свойства, биологическая роль гомо – и гетерополисахаридов. Физико-химические свойства углеводов. Функции углеводов. Углеводы в питании. Переваривание и всасывание углеводов. Расщепление углеводов в пищеварительном тракте. Всасывание моносахаридов в тонком кишечнике и их дальнейший транспорт. Глюкозные транспортеры. Обмен гликогена. Унификация моносахаридов. Распад глюкозы в анаэробных условиях. Анаэробное окисление глюкозы. Гликолиз. Внутриклеточная локализация процесса. Расщепление гликогена (гликогенолиз). Строение, механизм действия и регуляция гликогенфосфорилазы. Спиртовое и молочнокислое брожение. Глюконеогенез. Аэробный обмен углеводов. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Гомеостаз глюкозы крови. Гетерополисахариды.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Выделение нуклеиновых кислот из клеток печени. Качественная реакция на ДНК.	2
2	3	Выделение плазмидной ДНК. Рестрикция плазмидной ДНК и ДНК фага.	2
3	4	Определение концентрации и качества препаратов нуклеиновых кислот методом спектрофотометрии	2
4	5	Принципы количественного определения активности ферментов	2
5	6	Качественные реакции на жирорастворимые и водорастворимые витамины. Количественное определение аскорбиновой кислоты в продуктах. Качественная на адреналин с хлорным железом	2
6	7	Биологическое окисление (тканевое дыхание). Открытие дегидрогеназы янтарной кислоты в мясе.	2
7	8	Открытие непредельных жирных кислот в жире. Эмульгирование жиров	2
8	9	Гидролиз крахмала А амилазой слюны. Специфичность А амилазы слюны и сахарозы дрожжей	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Репликативный синтез ДНК. Репарация ДНК. Виды репарации	2
2	3	Биосинтез РНК (транскрипция). Регуляция транскрипции у эукариот и прокариот. Процессинг РНК	2
3	4	Биосинтез белка (трансляция). Регуляция трансляции у прокариот и эукариот	2
4	6	Витамины, вторичные метаболиты. Гормоны.	2
5	7	Центральные и специальные метаболические пути. Основные источники энергии в клетке. Катаболические, анаболические, амфиболические пути.	2
6	7	Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование.	2
7	8	Химия липидов. Обмен липидов.	2
8	9	Структура и роль углеводов в энергетическом обмене	2
		Итого:	16

4.5 Курсовая работа (4 семестр)

1. Сайт-специфическая рекомбинация и генная конверсия.
2. Механизмы реорганизации геномов, гомологичная рекомбинация и генная конверсия.
3. Мобильные генетические элементы эукариот, структура, расположение, механизмы перемещения и функции.
4. Мобильные генетические элементы прокариот, структура, расположение, механизмы перемещения и функции.
5. Основные особенности структуры геномов эукариот.
6. Векторы для доставки фрагментов ДНК и РНК при генной терапии.
7. Взаимоотношения структурных и функциональных особенностей гемоглобина, миоглобина.
8. Принципы электрофоретического разделения гетерогенных смесей.
9. Принципы хроматографического разделения гетерогенных смесей.
10. Роль энзимодиагностики в медицине.
11. Биологическая роль протеиназ и их ингибиторов в организме.
12. Онкогенез.
13. Структурная и функциональная роль гистонов и негистоновых белков хроматина.
14. Особенности процесса трансляции и посттрансляционного созревания белков.
15. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот.
16. Ингибиторы синтеза белков.
17. Регуляция экспрессии генов.
18. Молекулярные механизмы канцерогенеза.
19. Направленность метаболических изменений при онкологических заболеваниях.
20. Биогенные амины и их роль в организме.
21. Карнозин и его роль в организме.
22. Биологическая роль и нарушения цикла синтеза мочевины.
23. Причины и последствия гипергомоцистеинемии в организме.
24. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака.
25. Молекулярная диагностика наследственных заболеваний.
26. Мелатонин и его роль в организме.
27. Порфирины и их роль в организме.
26. Биологическая роль и регуляция процесса глюконеогенеза
28. Биологическая роль и регуляция процесса гликогенеза.
29. Биологическая роль и регуляция пентозофосфатного пути.
30. Причины и следствия гликогенозов.
31. Синтез и метаболизм жирных кислот.
32. Синтез и биологическая роль эйкозаноидов.
33. Структура, регуляция биосинтеза и биологическая роль простагландинов.
34. Причины и следствие липидозов.
35. Структура, биологическая роль и регуляция биосинтеза компонентов калликреин-кининовой системы.
36. Структура, биологическая роль и регуляция ренин-ангиотензин-альдостероновой системы организма.
37. Взаимосвязь калликреин-кининовой и ренин-ангиотензин-альдостероновой систем организма.
38. Регуляторные полипептиды и их роль в организме.
39. Активные формы кислорода, перекисное окисление.
40. Механизмы защиты от окислительного стресса.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Коничев, А. С. Молекулярная биология [Текст] : учеб. для пед. вузов / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова.- 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2005. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 393-396. - ISBN 5-7695-1965-7.
2. Комов, В. П. Биохимия [Текст] : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова.- 2-е изд., испр. - М. : Дрофа, 2006. - 638 с. - (Высшее образование. Современный учебник). - Предм. указ.: с. 620-630. - ISBN 5-358-01012-2.
3. Комов, В. П. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов / В. Т. Комов, В. Н. Шведова.- 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 640 с. - (Высшее образование. Современный учебник). - Предм. указ.: с. 620-630. - ISBN 978-5-358-04872-0.

5.2 Дополнительная литература

1. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия [Текст] : учеб. для хим., биол. и мед. спец. вузов / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина.- 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2002. - 479 с. : ил. - ISBN 5-06-003720-7.
2. Филиппович Ю.Б. Основы биохимии [Текст] : учеб. для вузов / Ю. Б. Филиппович.- 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Агар ; СПб. : Флинта ; Лань, 1999. - 512 с. : ил. - Библиогр.: с. 485-494 . - ISBN 5-89218-046-8 .
3. Алексеев, В. И. Прикладная молекулярная биология [Текст] : учеб. пособие / В. И. Алексеев, В. А. Каминский.- 2-е изд., испр. - М. : КомКнига, 2005. - 200 с. - Библиогр.: с. 196. - ISBN 5-484-00165-X.
4. Эллиот, В. Биохимия и молекулярная биология = Biochemistry and Molecular Biology [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Эллиот, Д. Эллиот. - М. : Наука/Интерпериодика, 2002. - 446 с. : ил. - Парал. тит. л. на англ. яз. - Предм. указ.: с. 416-433. - ISBN 5-7846-0036-2.
5. Владимирова, Е. Г. Биохимия [Текст] : метод. указания к лаб. практикуму / Е. Г. Владимирова, О. П. Кушнарева; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. химии. - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 60 с. - Библиогр.: с. 58-59. Издание на др. носителе [Электронный ресурс].

5.3 Периодические издания

- Наука и жизнь : журнал. – Москва : Агентство «Роспечать».
- Вестник Московского Университета. Серия 16. Биология : журнал. – Москва : Агентство «Роспечать».
- Бюллетень экспериментальной биологии и медицины : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.
- Журнал физической химии : журнал. - М. :Академиздатцентр "Наука" РАН, 2023.
- Клиническая лабораторная диагностика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.
- Прикладная биохимия и микробиология : журнал. - М. :Академиздатцентр "Наука" РАН, 2023.
- Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2023.
- Экология : журнал. - М. :Академиздатцентр "Наука" РАН, 2023.

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Биология: Цикл Кребса»
- <https://openedu.ru/course/spbu/BIOINF/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Введение в биоинформатику: метагеномика».
- <https://openedu.ru/course/msu/ECOPRB/> - «Coursera», MOOK: «Современные экологические проблемы и устойчивое развитие».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link
4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования – АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

К рабочей программе прилагаются:

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