Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

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)

*Прикладная биология*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
*Бакалавр*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2026

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

Научно-образовательный центр "Биологические системы и нанотехнологии"
*наименование кафедры*

протокол № 8 от "18" 03 2026 г.

Заведующий кафедрой
Научно-образовательный центр "Биологические системы и нанотехнологии"

*наименование кафедры* *подпись* *расшифровка подписи*

*Исполнители:*
ассистент Шошин Д.Е.
*должность* *подпись* *расшифровка подписи*

---

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология Галактионова Л.В.
*код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
главный библиограф ОСН Г.В. Гекайтис
*личная подпись* *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Сизенцов А.Н.
*личная подпись* *расшифровка подписи*

---

№ регистрации _____

© Шошин Д.Е., 2026
© ОГУ, 2026

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

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)

*Прикладная биология*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2026

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

Научно-образовательный центр "Биологические системы и нанотехнологии"
*наименование кафедры*

протокол № _____от "___" _____ 20__г.

| Декан | | |
|---|---|---|
| химико-биологического факультета | _____ | Сальникова Е.В. |
| *должность* | *подпись* | *расшифровка подписи* |

*Исполнители:*

| | | |
|---|---|---|
| Ассистент | _____ | Шошин Д.Е. |
| *должность* | *подпись* | *расшифровка подписи* |

---

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

| | | |
|---|---|---|
| 06.03.01 Биология | _____ | Галактионова Л.В. |
| *код, наименование* | *личная подпись* | *расшифровка подписи* |

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов

| | |
|---|---|
| _____ | _____ |
| *личная подпись* | *расшифровка подписи* |

Уполномоченный по качеству факультета

| | |
|---|---|
| _____ | Сизенцов А.Н. |
| *личная подпись* | *расшифровка подписи* |

---

№ регистрации _____

© Шошин Д.Е., 2026
© ОГУ, 2026

**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 организме;

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, Б1.Д.Б.15 Аналитическая химия*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.6 Иммунология*

**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<br>ОПК-2-В-2 Осуществляет выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявляет связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды | **Знать:**<br>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.<br>**Уметь:**<br>излагать и критически анализировать базовую информацию по вопросам |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | | биологии, характеризовать 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.<br>**Владеть:**<br>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:**<br>особенности строения и жизнедеятельности клеток, пути биосинтеза макромолекул, иметь представления о геномике, протеомике.<br>**Уметь:**<br>уметь работать в биохимической лаборатории, решать и анализировать задачи по биохимии и молекулярной биологии, применять методы |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | | статистической обработки при анализе результатов.<br>**Владеть:**<br>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:** | **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:**<br>*- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);*<br>*- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);*<br>*- написание реферата (Р);*<br>*- написание эссе (Э);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- изучение разделов курса в системе электронного обучения;*<br>*- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «_____»;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к практическим занятиям;*<br>*- подготовка к коллоквиумам;*<br>*- 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 | |
| 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 | Биосинтеза белка | 12 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 5 | Ферменты | 10 | 2 | | 2 | 6 |

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| | 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. Биосинтеза 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 мРНП (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: термолабильность, зависимость активности от pH среды и ионной силы, специфичность. Активирование и ингибирование ферментативных процессов. Конкурентные и неконкурентные ингибиторы. Изоферменты. Иммобилизация 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 B1 (тиамин). Витамин B2 (рибофлавин). Витамин B3 (PP, никотиновая кислота, никотинамид). Витамин B6 (адермин, пиридоксин). Витамин B12 (антианемический, цианкобаламин). Витамин $B_C$ (фолиевая кислота, антианемический). Витамин B5 (пантотеновая кислота). Витамин C, (аскорбиновая кислота, антискорбутный). Витамин H (биотин, антисеборейный). Жирорастворимые витамины. Витамин A (ретинол, антиксерофтальмический). Витамин D (антирахитический, кальциферол). Витамин E (антистерильный, токоферол). Витамин K (антигеморрагический, филлохинон). Витамин F (полиненасыщенные жирные кислоты, антисклеротический). Витаминоподные соединения. Понятие а-, гипо-, гипервитаминозов. 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. Стереоизомерия 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 | 8 |
| | | 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 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| | | Итого: | 16 |

**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», МООК: «Биология: Цикл Кребса»

https://openedu.ru/course/spbu/BIOINF/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Введение в биоинформатику: метагеномика».

https://openedu.ru/course/msu/ECOPRB/ - «Coursera», МООК: «Современные экологические проблемы и устойчивое развитие».

https://openedu.ru/course/msu/MEDBIO/ - «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: Медицинская биофизика: молекулы и болезни.

**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.