

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Томский государственный педагогический университет»
(ТГПУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Декан БХФ

А.В. Фатеев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Биохимия

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Направленность (профили): Биология и География

Форма обучения: очная

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры биологии
«01» сентября 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена учебно-методической комиссией
факультета «01» сентября 2025 г.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОП)

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.01
1.1	Дисциплины (модули) и практики, содержательно связанные с данной дисциплиной (модулем):
1.1.1	Генетика
1.1.2	Микробиология с основами вирусологии

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ИПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета) ИПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО ИПК-1.3 Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные	Знать: научно-теоретические основы науки «Биохимия»: строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений (белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, витаминов, гормонов); сущность важнейших биохимических процессов, протекающих в живых организмах и составляющих его обмен веществ Уметь: осваивать и использовать на практике научно-теоретические основы биохимии: доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы биохимии; применять полученные знания и навыки при выполнении исследовательских работ и в будущей профессиональной деятельности Владеть: основными понятиями и терминами науки "Биохимии"; знаниями о современных методах биохимических исследований; системными представлениями о биохимических процессах в различных живых организмах

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ)

№ п/п	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Всего часов	ПП
Раздел 1. Введение. Химический состав организмов. Белки.				
1.1	Предмет биохимии, связь с другими науками, производством. Характеристика разделов биохимии. Процентное содержание белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов, минеральных веществ в организмах. Элементарный состав белков. Методы выделения и очистки белков. Аминокислотный состав белков. Пептиды: распространение в природе, биологическая роль. Полипептидная теория строения белков и ее доказательства. Структуры белковой молекулы. /Лек/	8	6	—
1.2	Техника безопасности. Знакомство с правилами работы в биохимической лаборатории. Получение растворов растительного и животного белка. Цветные реакции на аминокислоты и белки (биуретовая, нингидриновая, ксантопротеиновая, Адамкевича, Паули, Миллона, Фоля). Сравнительное исследование аминокислотного состава яичного белка и желатина. Реакции осаждения белков. Высаливание белков сульфатом аммония. Осаждение белков при кипячении. Осаждение белков концентрированными минеральными и органическими кислотами. Осаждение белков солями тяжелых металлов. Осаждение белков алкалоидными реактивами. Осаждение белков органическими растворителями. Хроматографическое разделение аминокислот. /Лаб/	8	16	—

1.3	История развития биохимии. Методы биохимических исследований. Понятие об макро-, микро-, ультрамикрорезультатах. Роль отдельных химических элементов в химическом составе организмов. Биологически активные пептиды, их роль в организме. Современные методы химического синтеза пептидов. Методы определения С- и N-концевых аминокислот. Физические, химические свойства белков, биологическая активность. Классификация белков. /Ср/	8	14	—
Раздел 2. Нуклеиновые кислоты.				
2.1	Химический состав. Нуклеотиды, нуклеозиды: строение, номенклатура, биологическая роль. Сравнительная характеристика ДНК и РНК по химическому составу, молекулярной массе, содержанию и локализации в клетке. Закономерности нуклеотидного состава ДНК. Структура и свойства ДНК. Классификация РНК. Транспортные РНК: методы их выделения, нуклеотидный состав, первичная, вторичная, третичная структура, функции. Рибосомные РНК: содержание и локализация в клетке, виды, функции. Информационные РНК: строение, функции. /Лек/	8	6	—
2.2	Гидролиз нуклеопротеинов. Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей и качественное определение продуктов их гидролиза. Выделение дезоксирибонуклеопротеинов из селезенки и проведение качественных реакций на продукты их гидролиза. /Лаб/	8	6	—
2.3	История открытия и изучения нуклеиновых кислот. Концепция «Мир РНК». Современные представления о функциях мРНК. /Ср/	8	12	—
Раздел 3. Ферменты. Витамины.				
3.1	Сходство и различия ферментов с катализаторами небелковой природы. Ферменты, коферменты: структура, свойства, классификация. История открытия и изучения витаминов. Потребность в них человека и животных. Классификация и роль в обмене веществ. Взаимосвязь витаминов и ферментов. Антивитамины, механизм действия. /Лек/	8	4	—
3.2	Свойства ферментов. Влияние температуры на активность β-фруктофуранозидазы (КФ 3.2.1.26, сахаразы, инвертазы). Влияние активаторов и ингибиторов на активность α-амилазы слюны (КФ 3.2.1.1). Специфичность действия ферментов. Сравнение действия ферментов и катализаторов неорганической природы. Влияние pH среды на активность амилазы. Зависимость скорости ферментативной реакции от концентрации субстрата. Количественное определение содержания рутина (витамина Р) в растительных объектах. Количественное определение свободной и связанной аскорбиновой кислоты. Качественные реакции на витамины. /Лаб/	8	12	—
3.3	История открытия и изучения ферментов. Современные подходы к классификации ферментов. Механизмы действия отдельных ферментов. Методы определения активности ферментов. История изучения витаминов. Механизм совместного действия витаминов С и Р. Из истории изучения биофлавоноидов. Механизмы действия ферментов, регуляция их активности, области практического использования. /Ср/	8	16	—
Раздел 4. Углеводы, липиды и их обмен				
4.1	Углеводы. Общая характеристика, свойства. Обмен углеводов. Пути распада сложных углеводов, характеристика ферментов. Дихотомический распад моносахаридов. Понятие о гликолизе, гликогенолизе, спиртовом и молочнокислом брожении, дыхании. Взаимосвязь анаэробного и аэробного распада моносахаридов. Апомический распад моносахаридов. Механизм первичного синтеза углеводов у автотрофов. Особенности синтеза моносахаридов у гетеротрофов. Биосинтез сложных углеводов. Липиды и их обмен. Общая характеристика класса липидов. Классификация липидов: простые липиды, сложные липиды. Характеристика классов липидов: строение, биологическая роль. Обмен жиров. Гидролиз жиров. Обмен глицерина. Механизм альфа- и бета-окисления жирных кислот. Биосинтез высших жирных кислот. Механизм биосинтеза триглицеридов. /Лек/	8	6	—

4.2	Качественные реакции на углеводы. Изучение свойств редуцирующих сахаров. Использование неорганического фосфата в процессе брожения. Ферментативный синтез фруктозо-1,6-дифосфата. Определение содержания углеводов в овощах и фруктах методом Бертрана. Количественное определение белка методом Бредфорда. Изучение физико-химических свойств жиров. Исследование действия липазы поджелудочной железы. Влияние желчи на активность липазы. Качественные реакции на желчные кислоты. /Лаб/	8	16	–
4.3	Пути регуляции дыхательного обмена (локализация в клетке реакций дыхательного обмена, регуляция дыхательного обмена). Влияние внешних условий на обмен углеводов. Строение, функции и классификация углеводов. /Ср/	8	6	–
Раздел 5. Обмен веществ и его регуляция. Обмен нуклеиновых кислот и белков.				
5.1	Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живого. Анаболизм и катаболизм. Обмен нуклеиновых кислот. Распад нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов при участии нуклеаз. Распад нуклеотидов, нуклеозидов, пуриновых и пиримидиновых оснований. Механизм биосинтеза ДНК. Биосинтез РНК – транскрипция. Альтернативные пути синтеза нуклеиновых кислот. Обмен белков. Гидролиз белков при участии ферментов. Метаболизм аминокислот. Новообразование аминокислот. Матричная теория биосинтеза белков. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белка. Код белкового синтеза. Этапы трансляции. Фолдинг полипептидов. Посттрансляционные модификации белков. Регуляция синтеза белков. Нематричный механизм биосинтеза белков. Взаимосвязь обмена веществ в организме. действия. /Лек/	8	8	–
5.2	Качественные реакции на гормоны. /Лаб/	8	10	–
5.3	Обмен веществ и энергии – неотъемлемое свойство живого. Энергетика обмена веществ. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении. Макроэргические связи и макроэргические соединения. Роль АТФ в энергетическом обмене. Отличие энергетики химических реакций в живой и неживой природе. Гормоны. Номенклатура и классификация гормонов. Применение гормонов в сельском хозяйстве и в медицине. Стероидные гормоны: строение, свойства и функциональная активность кортикостерона, тестостерона, эстрадиола, экдизона (гормона линьки насекомых). Механизм действия стероидных гормонов. Пептидные гормоны, структура и функции. Характеристика важнейших из них, механизм действия. Прочие гормоны: адреналин, тироксин, фитогормоны, простагландины, структура и механизм. /Ср/	8	15	–

Примечание: ПП – практическая подготовка.

4. ТРУДОЁМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ФОРМАМ КОНТРОЛЯ

Объем в зачетных единицах: 5 з.е., в академических часах: 180 акад. час.

Формы контроля в семестрах:

экзамены 8

Вид занятий	Распределение по семестрам (в академических часах)							
	Итого				8			
	РУП		РПД		РУП		РПД	
	Всего	ПП	Всего	ПП	Всего	ПП	Всего	ПП
Лекции	30	–	30	–	30	–	30	–
Лабораторные работы	60	–	60	–	60	–	60	–
Самостоятельная работа	63	–	63	–	63	–	63	–
Промежуточная аттестация	27	–	27	–	27	–	27	–
Итого часов	180	–	180	–	180	–	180	–

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Учебная литература *

№ п/п	Автор(ы), составитель(и)	Заглавие	Издательство, год, количество страниц
1	Войцекоская С. А., Сергеева М. А.	Биохимия: учебное пособие	Томск: Изд-во ТГПУ, 2015. – 163 с.

2	Шамраев А. В.	Биохимия: учебное пособие : электронный ресурс (https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=270262)	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2014 . – 186 с.
3	Куделина О. В.	Общая биохимия: учебное пособие для вузов	Томск: Изд-во ТПУ, 2003. – 46, [1] с.

5.2. Перечень электронных образовательных ресурсов, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения учебной дисциплины (модуля) *

1	Архив журнала Nature. (http://www.nature.com/nature/index.html)
2	Научная библиотека им. А.М. Волкова ТПУ (https://libserv.tspu.edu.ru/)
3	журнал «Физиология растений» (http://www.rusplant.ru/)

5.3. Перечень программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства), используемого при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине (модулю)

1	Стандартный офисный пакет Свободно распространяемое и/или проприетарное (коммерческое) программное обеспечение, включающее текстовый процессор, табличный процессор, программу подготовки презентаций.
2	Программное обеспечение для интерактивной доски Комплект свободно распространяемого программного обеспечения или проприетарного (коммерческого) программного обеспечения, включая программное обеспечение для интерактивной доски, поставляемое в комплекте с ней и программу для транслирования презентаций.

* Примечание к разделу.

Дата обращения к электронным учебным изданиям (включая электронные издания из электронных библиотечных систем), электронным образовательным ресурсам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам совпадает с датой утверждения рабочей программы учебной дисциплины (модуля).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1. Учебная аудитория для проведения:

- занятий лекционного типа,
- групповых и индивидуальных консультаций,
- текущего контроля и промежуточной аттестации.

ОСНАЩЕНИЕ:

Учебная специализированная аудитория с аудиовизуальными техническими средствами обучения, оснащенная учебной мебелью и стеллажами с демонстрационным материалом по теории эволюции.

6.2. Учебная аудитория для проведения:

- занятий семинарского (лабораторного) типа.

ОСНАЩЕНИЕ:

Учебная лаборатория, укомплектованная учебной мебелью и оснащенная, вытяжными шкафами, столами химическими, столами специального назначения (для весов и др.), весами различных типов, мойкой, лабораторной посудой, лабораторными установками, химическими приборами, шкафами для хранения.

6.3. Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

ОСНАЩЕНИЕ:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные учебной мебелью. Рабочие места обучающихся оборудованы компьютерной техникой и подключены в локальную вычислительную сеть, в т.ч. с использованием беспроводного Wi-Fi подключения, с возможностью выхода в глобальную сеть Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Комплект свободно распространяемого программного обеспечения или проприетарного (коммерческого) программного обеспечения, включая

- браузер,
- просмотрщики pdf- и djvu-файлов,
- офисный пакет (в т.ч. текстовый процессор, табличный процессор, программа подготовки презентаций).

6.4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Методические рекомендации для обучающихся по освоению учебной дисциплины (модуля)

Весь материал, рекомендуемый для изучения, разбит на две части. В первой части рассматриваются основные положения дисциплины, базовые основы биохимии. Данная часть осваивается в ходе лекционных и лабораторных аудиторных занятий. Вторая часть учебного материала дисциплины «Биохимия» учебным планом отводится на самостоятельное изучение. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во

время аудиторных занятий или рассматриваются кратко. Они имеют в основном иллюстративный характер, их знание существенно облегчает восприятие принципиальных положений предмета обсуждения. Кроме того, материал, выносимый на самостоятельное рассмотрение, расширяет кругозор обучающихся, повышает их эрудированность. Это дает возможность увереннее ориентироваться в науках, уже знакомых из изучения предыдущих курсов и имеющих мировоззренческое значение. После освоения каждого раздела дисциплины проводится текущий контроль знаний студентов в виде контрольной работы или тестирования.

**8. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Представлены в Приложении.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины (модуля):

Сергеева М.А., к.б.н., доцент кафедры биологии

Порохина Е.В., к.б.н., доцент кафедры биологии

**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Биохимия

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профили): Биология и География

Форма обучения: очная