

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

САЕ Институт «Умные материалы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор

  
И.А. Курзина

« 05 » 11 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

**Биохимия**

по направлению подготовки

**19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Молекулярная инженерия»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Бакалавр**

Год приема

**2025**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

  
И.А. Курзина

Председатель УМК

  
Г.А. Воронова

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 – Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях

– ОПК-7 – Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1. Демонстрирует способность применять законы математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи при решении поставленной задачи.

ИОПК-1.2. Владеет методами теоретического и экспериментального исследования биологических и химических процессов, анализа и обработки экспериментальных данных.

ИОПК -7.1. Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике.

ИОПК-7.2. Применяет математические, физические физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы для наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Сформировать фундаментальные знания о строении и свойствах основных биомолекул, о молекулярных основах процессов жизнедеятельности.

– Сформировать базовые знания о функционировании биологических молекул и их сложных комплексов в живых организмах, участии в химических и биологических процессах, в построении клеточного вещества.

– Научиться применять понятийный аппарат о некоторых методах исследования молекулярной биологии для решения прикладных биохимических задач.

– Сформировать умения и навыки проведения биохимического эксперимента для решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 3, зачёт

Семестр 4, экзамен

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Биоразнообразие», «Биология клетки», «Микробиология».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 часа, из которых:

- лекции: 48 ч.;
  - семинарские занятия: 12 ч.;
  - практические занятия: 0 ч.;
  - лабораторные работы: 60 ч;
- в том числе практическая подготовка: 72 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### *Тема 1. Введение в биохимию. Основы клеточной биологии*

Биохимия как наука. Разделы биохимии. Клетка. Строение мембран. Клеточные органеллы, классификация, строение, функции

### *Тема 2. Статическая биохимия. Аминокислоты*

Биологическая классификация аминокислот. Физико-химические свойства (полярность, растворимость, амфотерность, заряд, подвижность в электрическом поле). Изoeлектрическая точка. Стереохимия аминокислот. Функции аминокислот. Аминокислоты как лекарственные препараты. Обмен аминокислот и его нарушение.

### *Тема 3. Статическая биохимия. Белки*

Структура и свойства белков. Классификация. Строение и свойства пептидной связи. Функции белков. Уровни организации белковой молекулы. Методы расшифровки первичной структуры. Искусственный синтез пептидов. Видовая специфичность белков. Роль простетической структуры в сложных белках. Физико-химические свойства белков. Методы белковой химии.

### *Тема 4. Ферменты*

Понятие и природа ферментов. Локализация и структурная организация ферментов. Классификация. Работа ферментов и ферментные комплексы. Конститутивные и адаптивные ферменты. Ферментативная реакция. Субстратная специфичность ферментов. Механизмы катализа. Химизм катализа. Основные понятия кинетики ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов. Ингибирование ферментативных реакций. Энзимопатии.

### *Тема 5. Витамины*

Понятие витаминов. Классификация, строение, функции. Жирорастворимые витамины. Водорастворимые витамины. Применение витаминов в медицине. Авитаминозы. Гипо- и гипервитаминозы. Водорастворимые витамины как кофакторы.

### *Тема 6. Динамическая биохимия. Обмен веществ*

Понятие внешнего обмена, промежуточного обмена и метаболизма. Основная классификация метаболических путей и циклов. Общее понятие обмена белков. Переваривание белка. Всасывание аминокислот. Обмен белков в толстом кишечнике. Общие пути катаболизма аминокислот (дезаминирование, трансаминирование, декарбоскилирование). Азотистый обмен. Пути утилизации аммиака. Синтез креатинина. Синтез мочевины.

### *Тема 7. Матричные биосинтезы*

Понятие нуклеиновых кислот. Строение и синтез нуклеиновых кислот. Биологическое значение нуклеотидов. Структура и физические свойства ДНК. Структура РНК. Свойства генетического кода. Обмен нуклеотидов. Синтез азотистых оснований. Регуляция синтеза

пуринов. Репликация и ее этапы. Метилирование ДНК. Транскрипция. Ингибирование транскрипции. Синтез белка. Фолдинг белков.

#### *Тема 8. Углеводы. Обмен углеводов*

Классификация углеводов. Строение и функции углеводов. Внешний обмен углеводов. Промежуточный обмен углеводов. Механизм реакции гликолиза. Аэробный метаболизм глюкозы. Цикл Кребса. Глюконеогенез. Гликогенолиз и гликогенез. Использование углеводов в биологии и медицине.

#### *Тема 9. Липиды. Обмен липидов*

Классификация липидов. Строение и функции липидов. Внешний обмен липидов. Ресинтез жиров в энтероцитах.  $\beta$ -окисление жирных кислот. Кетогенез. Липогенез. Взаимосвязь липидного и холестерина обмена. Биосинтез холестерина. Патология липидного обмена.

#### *Тема 10. Энергетический обмен*

Основные источники энергии в клетке. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование. Структура ферментов дыхательной цепи. Гипоэнергетические состояния. Использование АТФ и его предшественников в медицине

#### *Тема 11. Введение в иммунологию.*

Понятие об иммунитете. Задачи иммунологии и основные термины. Типы иммунного ответа. Иммунологические методы в научной и медицинской практике.

#### *Тема 12. Введение в фармакологию*

Основы фармакологии. Задачи фармакологии и основные термины. Химические соединения как лекарственные вещества. Роль фармакологии в научной и медицинской практике.

#### *Тема 13. Основы паразитологии*

Основные термины и понятия. Задачи медицинской паразитологии. Общая характеристика явления «паразитизма». Место паразитологии в системе медицинских и биологических дисциплин.

#### *Тема 14. Основы клинико-лабораторной диагностики*

Основные термины и понятия. Задачи клинической лабораторной диагностики. Методы исследования биологического материала. Интерпретация результатов. Роль КЛД в диагностике различных заболеваний

### **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, оценивания отчетов по лабораторным работам, выполнения домашних заданий с подготовкой реферативных сообщений и презентаций по заданным темам, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

### **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

**Зачет в третьем семестре** проводится в письменной форме по билетам. Продолжительность зачета 1,5 часа.

**Экзамен в четвертом семестре** проводится в письменной форме по билетам. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=34274>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Биохимия : [учебник для студентов медицинских вузов] / Т. Л. Алейникова, Л. В. Авдеева, Л. Е. Андрианова [и др.] ; под ред. Е. С. Северина ; [отв. за вып. А. В. Архаров]. - 4-е изд., испр.. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2005. - 779 с.: ил., табл. - ( Серия "XXI век" )

– Биохимия учебник для академического бакалавриата : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 655500 "Биотехнология"] В. П. Комов, В. Н. Шведова ; Санкт-Петербургская гос. химико-фармацевтическая акад. 2015. 639 с tsu.oai.libtsu.366184

– Нельсон Д. Л. Основы биохимии Ленинджера : в 3 т.. Т. 1 / Д. Нельсон, М. Кокс ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой [и др.] ; под ред. А. А. Богданова, С. Н. Кочеткова. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 694 с.: ил., портр., табл. - ( Лучший зарубежный учебник )

– Березов Т. Т. Биологическая химия : [учебник для студентов медицинских вузов] / Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. - Изд. 3-е, перераб. и доп.. - Москва : Медицина, 1998. - 1 онлайн-ресурс (703, [1] с.): ил. - ( Учебная литература для студентов медицинских вузов ) URL: <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000554219/000554219.pdf>

б) дополнительная литература:

– Кнорре Д. Г. Биологическая химия : Учебник для студентов химических, биологических и медицинских специальностей вузов / Ред. Т. С. Костян; Рос. акад. наук, Ин-т биохимии им. А. Н. Баха. - 2-е изд., перераб. и доп.. - М. : Высшая школа, 1998. - 480 с.: ил. tsu.oai.libtsu.164162

– Комов В. П.. Биохимия : учебник / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова.. - 4-е изд.. - Москва : Юрайт, 2023. - 684 с URL: <https://urait.ru/bcode/519746>

– Биохимия и молекулярная биология : учебное пособие для вузов / Ю. П. Фролов, М. М. Серых, О. Н. Макурина и др. ; под ред. Ю. П. Фролова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Самар. гос. ун-т, Самар. гос. с.-х. акад.. - Самара : Самарский университет , 2004. - 501 с.: ил.

– Титов В. Клиническая биохимия:курс лекций : Курс лекций / Российский кардиологический научно-производственный комплекс. - Москва : ООО "Научно-

издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 441 с. - ( Клиническая практика ) URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=425288>

в) ресурсы сети Интернет:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ <http://www.lib.tsu.ru/>
- Электронный каталог периодических изданий [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com)
- Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
- [www.biotechnolog.ru](http://www.biotechnolog.ru)

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

### 14. Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>Аудитория № 115</p> <p>Оборудование: Графическая станция, процессор Intel i5, 16Гб оперативной памяти, монитор 24 дюйма Демонстрационный Мультимедиа-проектор</p> <p>Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул); аудиторная доска</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (29 по паспорту БТИ) Площадь 40,9 м<sup>2</sup></p>
<p>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория № 140</p> <p>Весы лабораторные высокого (II) класса точности. Центрифуга. рН-метр / иономер ИТАН. Столы лабораторные. Стол. Штатив лабораторный. Дистиллятор. Лабораторная посуда. Пипетки. Вибромагнитная установка. Химические реактивы. ПК с принтером.</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (64 по паспорту БТИ) Площадь 20 м<sup>2</sup></p>

<p>Стол приборный. Стулья. Шкаф для хранения реактивов. Установка титровальная. Экран Projecta SlimScreen. Проекционный экран Da Life Cosmopolitan Electrol. Весы HR-200 (210г, 0,1мг), A&amp;D в комплекте с гирей.</p> <p>Центрифуга ОПН 8 с ротором РУ 180Л. Центрифуга ОПН-12 с ротором РУ 180Л. Нагревательная плита ES HS30300M. Потенциостат-гальваностат "IPC Pro-M". Колбонагреватель ES-4110 1000 мл. Магнитная мешалка ПЭ 6100 с подогревом.</p>	
<p>Учебная аудитория для самостоятельной работы, индивидуальных консультаций. Аудитория № 121<sup>А</sup></p> <p>Учебная мебель: рабочие места по количеству обучающихся (аудиторные столы, стулья); рабочее место преподавателя (стол, стул)</p>	<p>634050, Томская область, г. Томск, пр-кт Ленина, 36, стр.7 (86 по паспорту БТИ) Площадь 23,8 м<sup>2</sup></p>

### 15. Информация о разработчиках

Елена Эдуардовна Иванюк, канд.мед.наук, доцент каф. природных соединений, фармацевтической и медицинской химии ХФ ТГУ.