

МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
"Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого"
(ФГБОУ ВО "ТГПУ им. Л.Н. Толстого")

Биохимия

рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|------------------------|---|
| Закреплена за кафедрой | кафедра химии |
| ОПОП | Направление 19.03.01 Биотехнология направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии |
| Квалификация | Бакалавр |
| Год начала подготовки | 2023 |
| Форма обучения | очная |
| Общая трудоемкость | 8 з.е. |

Виды контроля по семестрам:

экзамен 8

зачет 7

| Семестр(Курс.Номер семестра на курсе) | 7(4.1) | | 8(4.2) | | Итого | |
|---------------------------------------|--------|-----|--------|-----|-------|-----|
| | УП | РПД | УП | РПД | УП | РПД |
| Лекции | 32 | 32 | 32 | 32 | 64 | 64 |
| Лабораторные | 48 | 48 | 48 | 48 | 96 | 96 |
| Итого ауд. | 80 | 80 | 80 | 80 | 160 | 160 |
| КСР | 16 | 16 | 8 | 8 | 24 | 24 |
| Контактная работа | 96 | 96 | 88 | 88 | 184 | 184 |
| Сам. работа | 48 | 48 | 20 | 20 | 68 | 68 |
| Часы на контроль | 0 | 0 | 36 | 36 | 36 | 36 |
| Практическая подготовка | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Семинары | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Консультации | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Итого трудоемкость в часах | 144 | 144 | 144 | 144 | 288 | 288 |

Программу составил(и):

к.х.н., доцент, Ахромюшкина И.М.

Рабочая программа дисциплины

Биохимия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология (приказ Минобрнауки России от 10.08.2021 г. № 736)

составлена на основании учебного плана:

Направление 19.03.01 Биотехнология

направленность (профиль) Фармацевтические биотехнологии

утвержденного Учёным советом вуза от 27.10.2022 протокол № 13.

РПД утверждена Учёным советом университета

протокол от 27.10.2022 г. № 13

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

| | |
|--------------------|---|
| Цикл (раздел) ООП: | Б1.В |
| 2.1 | Требования к предварительной подготовке обучающегося: |
| 1. | Инструментальные методы анализа в биотехнологическом производстве |
| 2. | Органическая химия |
| 3. | Физическая и коллоидная химия |
| 4. | Валеология |
| 5. | Нормативная база производства фармацевтических препаратов |
| 6. | Основы фармакологии |
| 7. | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа |
| 8. | Биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения |
| 9. | Математика |
| 10. | Микробиология |
| 11. | Генетика |
| 12. | Физика |
| 13. | Физиология растений |
| 14. | Общая биология |
| 15. | Общая и неорганическая химия |
| 16. | Культура лекарственных растений |
| 17. | Экология |
| 18. | Производственная технологическая практика |
| 19. | Производственная практика: научно-исследовательская работа |
| 20. | Учебная ознакомительная практика |
| 2.2 | Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: |
| 1. | Освоение биохимии необходимо как предшествующее для защиты выпускной квалификационной работы по соответствующей тематике. |

3. СООТНЕСЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Компетенции обучающегося и индикаторы их достижения:

| | |
|---|--|
| 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-1.1 | Изучает, анализирует и использует биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях знает химический состав организмов, метаболические процессы в основе жизнедеятельности |
| ОПК-1.2 | Демонстрирует навыки осуществления лабораторных исследований биологических объектов и процессов, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях умеет проводить лабораторные исследования биохимических объектов и процессов с использованием межпредметных связей математики, физики, химии и биологии |
| ОПК-1.3 | Применяет методы теоретических и экспериментальных исследований в области биотехнологии имеет опыт проведения теоретических и экспериментальных биохимических исследований |
| 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 | |
| ОПК-7.1 | Демонстрирует знание методик наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных знает методики наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных в биохимии |
| ОПК-7.2 | Демонстрирует навыки проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдений и измерений, обработки экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы |

| | |
|---|--|
| | умеет проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обработку экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы |
| ОПК-7.3 | Проводит экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы |
| | имеет опыт проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдений и измерений, обработки экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы |
| ПК-1: Способен применять фундаментальные знания биотехнологии для решения профессиональных задач разного уровня | |
| ПК-1.1 | Применяет на практике фундаментальные знания из различных областей биотехнологии |
| | знает разделы биохимии, используемые в области биотехнологии |
| ПК-2: Способен проводить НИР и НИОКР, выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач биотехнологической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации | |
| ПК-2.1 | Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР |
| | основы планирования стадий исследования при наличии общего плана НИР |
| 3.2 Результаты обучения по дисциплине: | |
| В результате освоения дисциплины обучающийся должен: | |
| | Знать: |
| 3.1 | химический состав организмов, метаболические процессы в основе жизнедеятельности (ОПК-1.1) |
| 3.2 | методики наблюдения, измерения, обработки и интерпретации экспериментальных данных в биохимии (ОПК-7.1) |
| 3.3 | разделы биохимии, используемые в области биотехнологии (ПК-1.1) |
| 3.4 | основы планирования стадий исследования при наличии общего плана НИР (ПК-2.1) |
| | Уметь: |
| У.1 | |
| У.2 | проводить лабораторные исследования биохимических объектов и процессов с использованием межпредметных связей математики, физики, химии и биологии (ОПК-1.2) |
| У.3 | проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обработку экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы (ОПК-7.2) |
| У.4 | |
| У.5 | |
| | Владеть: |
| В.1 | проведения теоретических и экспериментальных биохимических исследований (ОПК-1,3) |
| В.2 | проведения экспериментальных исследований и испытаний по заданной методике, наблюдений и измерений, обработки экспериментальных данных, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы (ОПК-7,3) |
| В.3 | |
| В.4 | |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Литература | Содержание |
|-------------|---|----------------|-------|------------|---|
| | Структурная биохимия | | | | |
| 1.1 | Введение в биохимию. Общая характеристика химического состава организмов. Биологическая роль неорганических веществ /Лек/ | 7 | 2 | Л1.1Л2.1 | Предмет и задачи биохимии. Краткая история развития биохимии. Современные направления исследований в области биохимии. Методы исследования в биохимии. Связь биохимии с другими науками. Основные группы химических соединений в составе живых организмов. Биологическая роль воды и минеральных солей. |
| 1.2 | Аминокислоты /Лек/ | 7 | 2 | Л1.1Л2.1 | Классификация, строение, свойства, биологическая роль и применение аминокислот. |

| | | | | | |
|-----|---------------------------------------|---|---|----------|--|
| 1.3 | Пептиды. Белки /Лек/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | <p>Принципы организации и биологическая роль пептидов.</p> <p>Методы очистки, идентификации, изучения структуры белков. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структуры белков. Характеристика связей в основе структуры белков. Физико- химические свойства белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов (флавопротеины и гемопроотеины), гликопротеинов, липопротеинов, металлопротеинов, фосфопротеинов и нуклеопротеинов.</p> |
| 1.4 | Ферменты /Лек/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | <p>Общая характеристика ферментов как биологических катализаторов. Структурная организация ферментов. Активные и регуляторные центры. Роль коферментов и простетических групп в биокатализе. Коферментные формы витаминов. Участие металлов в ферментативных процессах. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Зависимость скорости ферментативных реакций от концентрации субстрата, pH и температуры. Уравнение Михаэлиса. Активация и ингибирование ферментов. Единицы ферментативной активности. Изоферменты и множественные формы ферментов. Классификация и номенклатура ферментов. Практическое значение ферментов. Применение ферментов в медицине.</p> |
| 1.5 | Углеводы /Лек/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | <p>Классификация, номенклатура, строение, свойства, биологическая роль углеводов. Моносахариды. Производные моносахаридов: кислоты, гликозиды, аминсахара, фосфосахара.</p> <p>Олигосахариды. Полисахариды: гомополисахариды, гетерополисахариды (гликозаминогликаны). Протеогликаны.</p> |
| 1.6 | Липиды /Лек/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | <p>Классификация, номенклатура, строение, свойства, биологическая роль липидов.</p> <p>Природные жирные кислоты. Жиры.</p> <p>Стероиды. Фосфолипиды: глицерофосфолипиды и сфингомиелины.</p> <p>Гликолипиды: цереброзиды и ганглиозиды.</p> <p>Липиды в составе биологических мембран, функции биологических мембран.</p> |
| 1.7 | Нуклеотиды, нуклеиновые кислоты /Лек/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | <p>Нуклеотиды, нуклеиновые кислоты</p> <p>Распространение и локализация в биообъектах, разнообразие, состав, биологическая роль. Азотистые основания.</p> <p>Углеводные компоненты. Химическое строение и функции природных и синтетических нуклеозидов и нуклеотидов.</p> <p>Структурная организация олигонуклеотидов, полинуклеотидов (нуклеиновых кислот).</p> <p>Характеристика первичной структуры ДНК. Формы двойной спирали ДНК. Связи, стабилизирующие структуру ДНК. Принцип комплементарности.</p> <p>Структура, свойства и функции матричных, рибосомальных и транспортных РНК. Физико-химические свойства ДНК и РНК.</p> |

| | | | | | |
|------|--|---|---|----------|---|
| 1.8 | Витамины /Лек/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Классификация и номенклатура витаминов. Структура, свойства и роль в обмене веществ основных представителей водорастворимых и жирорастворимых витаминов, провитаминов. Гипо- и гипервитаминозы. |
| 1.9 | Гормоны /Лек/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Классификация, особенности строения и биологическая роль важнейших гормонов. |
| 1.10 | Качественные реакции белков и аминокислот. белков. Количественное определение белков фотоколориметрическим методом. /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Приготовление растворов белков. Выделение казеина из молока, исследование продуктов гидролиза казеина. Осаждение и высаливание белков. Качественные реакции для определения аминокислот и белков. Количественный анализ белков фотоколориметрическим методом. |
| 1.11 | Выделение казеина из молока. Гидролиз казеина, исследование продуктов гидролиза. Определение изоэлектрической точки белков /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Гидролиз белков как метод определения состава и строения. Изоэлектрическая точка белков. |
| 1.12 | Отличия биологических катализаторов от небологических. Специфичность действия ферментов /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Отличия биологических катализаторов от небологических. Механизм действия ферментов, объяснение специфичности и эффективности действия ферментов. |
| 1.13 | Ферментативная кинетика: влияние различных факторов на скорость ферментативных реакций /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Уравнение Михаэлиса как основное уравнение ферментативной кинетики. Влияние концентрации субстрата, температуры, рН, активаторов и ингибиторов на скорость ферментативных реакций |
| 1.14 | Аминокислоты. Белки. Ферменты /КСП/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Защита лабораторных работ. Контрольная работа. Тестирование |
| 1.15 | Качественные реакции углеводов /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Качественные реакции моно-, ди- и полисахаридов. Свойства восстанавливающих и невосстанавливающих дисахаридов. |
| 1.16 | Количественный анализ глюкозы (восстанавливающих сахаров) /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Использование восстановительных свойств глюкозы для её количественного определения. |
| 1.17 | Свойства жиров /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Физико-химические свойства жиров. Предельные и непредельные жиры. |
| 1.18 | Определение кислотного и перекисного числа жиров /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Кислотное и перекисное число жиров как показатели содержания свободных жирных кислот и степени непредельности. |
| 1.19 | Углеводы. Липиды /КСП/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Защита лабораторных работ. Контрольная работа. Тестирование. |
| 1.20 | Качественные реакции витаминов /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Классификация, свойства и биологическая роль витаминов. Качественный анализ витаминов. |
| 1.21 | Количественный анализ витаминов /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Количественное определение аскорбиновой кислоты, витамина В12. |
| 1.22 | Качественные реакции гормонов. Решение ситуационных задач. /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Классификация гормонов, их свойства и биологические функции. |
| 1.23 | Защита учебных проектов. /Лаб/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Обобщение основных вопросов структурной биохимии |
| 1.24 | Нуклеиновые кислоты. Витамины. Гормоны /КСП/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Защита лабораторных работ. Контрольная работа. Тестирование. |
| 1.25 | Основные классы биоорганических соединений /КСП/ | 7 | 4 | Л1.1Л2.1 | Защита лабораторных работ. Контрольная работа. Тестирование. |

| | | | | | |
|------|--|---|----|----------|---|
| 1.26 | Обобщение по основным темам структурной биохимии /Ср/ | 7 | 18 | Л1.1Л2.1 | Анализ информационных источников для решения ситуационных задач и разработки проекта по структурной биохимии. |
| 1.27 | Аминокислоты. Белки. Ферменты /Ср/ | 7 | 10 | Л1.1Л2.1 | Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с информационными источниками. |
| 1.28 | Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты /Ср/ | 7 | 10 | Л1.1Л2.1 | Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с информационными источниками. |
| 1.29 | Витамины. Гомоны /Ср/ | 7 | 10 | | Подготовка к лабораторным занятиям. Работа с информационными источниками. |
| | Метаболическая биохимия | | | | |
| 2.1 | Введение в метаболическую биохимию. Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Основы биоэнергетики /Лек/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Важнейшие биохимические принципы обмена веществ и энергии. Методы изучения метаболизма. Понятие катаболических, анаболических, амфиболических путей метаболизма. Биологическое окисление. Дыхательная цепь транспорта электронов. Хемосоматическая теория сопряжения окисления и фосфорилирования. Окислительное и субстратное фосфорилирование. |
| 2.2 | Обмен белков и аминокислот /Лек/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Основные превращения аминокислот в организме: дезаминирование, декарбоксилирование, трансаминирование. Биосинтез заменимых аминокислот. Нейтрализация аммиака. Орнитинный цикл (биосинтез мочевины). Регуляция обмена белков и аминокислот. Нарушение белкового обмена. |
| 2.3 | Обмен нуклеиновых кислот и нуклеотидов /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1Л2.1 | Деструкция нуклеиновых кислот. Катаболизм пуринов и пиримидинов. Биосинтез рибо- и дезоксирибо-нуклеотидов, его регуляция. |
| 2.4 | Матричный синтез нуклеиновых кислот /Лек/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Биосинтез ДНК и РНК. Биохимические механизмы и биологическая роль репликации ДНК и транскрипции. Основные стадии (инициация, элонгация, терминация) процесса синтеза ДНК (репликации). Репарация ДНК. Мутации, генетические рекомбинации. Основные стадии (инициация, элонгация, терминация) процесса синтеза РНК (транскрипции). Регуляция синтеза нуклеиновых кислот. |
| 2.5 | Синтез белка (трансляция) /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1Л2.1 | Генетический код. Основные стадии (инициация, элонгация, терминация) процесса трансляции. Процессинг полипептидных цепей. Регуляция синтеза белка. |
| 2.6 | Обмен углеводов /Лек/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Гликогенолиз. Взаимопревращения моносахаридов. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Различные типы брожения. Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль. Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена. Глюконеогенез. Характеристика обходных реакций гликолиза. Гликогенез. Регуляция углеводного обмена. Нарушения углеводного обмена. |

| | | | | | |
|------|--|---|---|----------|--|
| 2.7 | Амфиболический цикл ди- и трикарбоновых кислот (цитратный цикл). /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1Л2.1 | Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Биологическое значение цитратного цикла. Ферменты цикла, последовательность протекания реакций, энергетический эффект. Регуляция цитратного цикла. |
| 2.8 | Обмен липидов /Лек/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос. β -окисление жирных кислот. Синтез жирных кислот. Мультиферментный комплекс синтетазы жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеридов и фосфолипидов. Обмен стероидов. Энергетический баланс процессов обмена липидов. Регуляция липидного обмена. Нарушения липидного обмена. |
| 2.9 | Водно-минеральный обмен /Лек/ | 8 | 2 | Л1.1Л2.1 | Основные параметры водно-минерального обмена, его регуляция. Нарушение водно-минерального обмена |
| 2.10 | Интеграция и регуляция обмена веществ. /Лек/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Обмен веществ и энергии как единая система процессов. Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов. Уровни регуляции метаболизма. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме. Гуморальная регуляция. Химическая природа и роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ, синтеза нуклеиновых кислот и белков. Внутриклеточные посредники и их роль в проведении гормонального сигнала. |
| 2.11 | Действие протеолитических ферментов /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Выявление условий, влияющих на активность протеолитических ферментов |
| 2.12 | Выделение и гидролиз нуклеопротеинов /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Выделение нуклеопротеинов из различных объектов. Гидролиз нуклеопротеинов. Обнаружение азотистых оснований, пентоз, остатков фосфорной кислоты. |
| 2.13 | Определение активности уреазы /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Изучение продуктов гидролиза мочевины под действием уреазы. Титриметрический метод определения активности уреазы. |
| 2.14 | Определение активности амилазы /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Спектрофотометрический метод определения активности амилазы. |
| 2.15 | Обнаружение молочной кислоты и её количественное определение /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Молочная кислота как продукт анаэробного гликолиза. Качественный и количественный анализ молочной кислоты. |
| 2.16 | Обнаружение продуктов брожения глюкозы /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Виды брожения глюкозы. Качественные реакции для обнаружения продуктов спиртового брожения глюкозы. |
| 2.17 | Определение активности сукцинатдегидрогеназы /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Сукцинатдегидрогеназа как фермент дегидрирования янтарной кислоты в цикле ди- и трикарбоновых кислот. |
| 2.18 | Кинетика действия липаз /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Изучение скорости гидролиза жиров под действием панкреатической липазы. Влияние желчных кислот на липолиз. |
| 2.19 | Гидролиз фосфолипидов /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Выделение фосфолипидов. Гидролиз лецитина, обнаружение продуктов гидролиза. |

| | | | | | |
|------|---|---|----|----------|---|
| 2.20 | Изучение реакций окислительного фосфорилирования. Расчёт энергетических эффектов метаболических процессов /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Механизм окислительного фосфорилирования. Сопряжение окисления и фосфорилирования. Расчёт энергетических эффектов гликолиза, цитратного цикла, окисления жирных кислот, глицерола, триглицеридов. |
| 2.21 | Решение ситуационных задач по основным разделам метаболической биохимии /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Обобщение основных разделов метаболической биохимии |
| 2.22 | Защита учебных проектов /Лаб/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Обобщение основных разделов метаболической биохимии. |
| 2.23 | Химизм основных метаболических процессов /Ср/ | 8 | 12 | Л1.1Л2.1 | Решение ситуационных задач по метаболической биохимии |
| 2.24 | Исследование метаболических процессов /Ср/ | 8 | 8 | Л1.1Л2.1 | Разработка учебного проекта. |
| 2.25 | Обмен аминокислот, белков, нуклеиновых кислот /КСР/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Защита лабораторных работ. Тестирование |
| 2.26 | Обмен углеводов, липидов. Цитратный цикл. Биоэнергетика. Интеграция и регуляция метаболизма /КСР/ | 8 | 4 | Л1.1Л2.1 | Защита лабораторных работ. Тестирование. Контрольная работа |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5.1. Типовые задания для проведения текущего контроля

Типовые задания для контрольных работ

1. Напишите уравнение реакции образования пептида аланилтриптофилсерин. Укажите характер (кислотный, основной, нейтральный) радикалов у исходных аминокислот.
2. Раскройте влияние различных факторов на активность ферментов.
3. Составьте уравнение реакции в соответствии со схемой:
глицеральдегид-3-фосфат (ГАФ) → 1,3-дифосфоглицериновая кислота (ДФГК)
Укажите фермент, участвующий в данном превращении, и соответствующий кофермент. Охарактеризуйте биохимическое значение данной реакции.
4. Рассчитайте энергетический эффект (в моль АТФ) β-окисления пальмитиновой кислоты.
5. Опишите механизмы гуморальной регуляции метаболизма.

Типовые тестовые задания

Раздел «Структурная биохимия», тема «Ферменты»

1. В состав простых ферментов входят
 - а) аминокислоты и углеводы
 - б) аминокислоты
 - в) аминокислоты и липиды
 - г) аминокислоты и порфирины
2. Смесь ферментов можно разделить
 - а) высаливанием
 - б) диализом
 - в) электрофорезом
 - г) ионообменной хроматографией
3. Специфичность сложных ферментов определяется
 - а) коферментом
 - б) апоферментом
 - в) аллостерическим фактором
 - г) всеми вышеперечисленными факторами
4. Витамин В2 входит в состав коферментов
 - а) НАДФ
 - б) НАД
 - в) ФАД
 - г) ФМН
5. Температурным оптимумом для ферментов человека и животных является температура (оС)
 - а) 100
 - б) 40
 - в) 10
 - г) 60
6. Активировать ферменты могут
 - а) ингибитор
 - б) аллостерический активатор
 - в) продукт реакции
 - г) изменение рН
7. Один катал – это
 - а) количество фермента, катализирующее образование 1 моль продукта в секунду при стандартных условиях
 - б) количество молекул субстрата, превращающихся на 1 молекуле фермента за 1 секунду
 - в) число единиц активности фермента, приходящееся на 1 мг белка в препарате фермента
 - г) количество фермента, вызывающее превращение 1 мкмоль субстрата в минуту при стандартных условиях.
8. Окислительно-восстановительные реакции ускоряют
 - а) трансферазы
 - б) гидролазы
 - в) оксидоредуктазы
 - г) лиазы
9. Превращение альдоз в кетозы катализирует фермент из класса
 - а) оксидоредуктаз
 - б) трансфераз
 - в) изомераз
 - г) лиаз

10. Установите соответствие между ферментом и субстратом:

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. липазы | а) углеводы |
| 2. пептидазы | б) белки |
| 3. нуклеазы | в) жиры |
| 4. гликозидазы | г) нуклеотиды |

5.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к промежуточной аттестации (зачёту и экзамену)

Структурная биохимия

- Предмет биологической химии. История развития биохимии. Значение биохимии для современной биологии и медицины.
- Характеристика основных классов химических соединений живой природы. Обмен веществ как основной признак живой материи. Энергетический обмен.
- Классификация аминокислот. Строение, физические и химические свойства аминокислот. Образование пептидов.
- Уровни структурной организации белковых молекул и методы их изучения. Физико-химические свойства белков.
- Классификация белков. Характеристика основных классов протеинов.
- Строение, свойства и биологическая роль хромопротеинов, металлопротеинов и фосфопротеинов.
- Строение, свойства и биологическая роль гликопротеинов и липопротеинов.
- Классификация витаминов, их функции. Водорастворимые витамины.
- Понятие о гипо- и гипervитаминозах. Жирорастворимые витамины.
- Коферменты и простетические группы, их строение и классификация.
- Строение ферментов. Механизм ферментативного катализа. Свойства ферментов.
- Номенклатура и классификация ферментов. Биологическая роль и применение ферментов.
- Гормоны, их классификация, роль в организме. Механизм действия гормонов.
- Пептидные гормоны и гормоны – небелковые производные аминокислот.
- Стероидные гормоны.
- Классификация и номенклатура углеводов. Особенности строения, изомерии, конформации моносахаридов. Свойства основных природных моносахаридов и их биологическая роль.
- Олигосахариды. Строение, свойства и биологическая роль основных природных дисахаридов.
- Полисахариды: гомо- и гетерогликаны, их строение, свойства и биологическое значение.
- Классификация, строение, физико-химические свойства и функциональная роль липидов.
- Простые липиды: жиры, воски, стероиды.
- Сложные липиды: фосфолипиды, гликолипиды.
- Пиримидиновые и пуриновые основания. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Полинуклеотиды.
- Строение молекулы ДНК. Принцип комплементарности. Физико-химические свойства и функции ДНК.
- Строение, физико-химические свойства и функции РНК различных видов.

Метаболическая биохимия

- Метаболизм ДНК и РНК. Принципы распада и биосинтеза пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов.
- Репликация ДНК: биохимические механизмы и биологическая роль.
- Биохимические механизмы и биологическая роль транскрипции.
- Трансляция (биосинтез белков и пептидов): локализация и биологическая роль. Этапы процесса трансляции.
- Ферментативный гидролиз белков. Протеолитические ферменты. Пути образования и распада аминокислот. Механизм и биологическое значение переаминирования.
- Процессы дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот. Образование и транспорт аммиака. Восстановительное аминирование. Амиды и их физиологическое значение.
- Биосинтез мочевины. Орнитинный цикл.
- Превращение и всасывание углеводов в пищеварительном тракте. Принципы метаболизма олиго- и полисахаридов. Синтез и распад гликогена. Взаимопревращения моносахаридов.
- Анаэробный и аэробный распад углеводов. Биохимия гликолиза. Гликогенолиз. Различные типы брожения.
- Глюконеогенез.
- Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс.
- Амфиболический цикл трикарбоновых кислот. Ферменты цикла Кребса и последовательность протекания реакций.
- Пентозофосфатный путь обмена углеводов. Окислительные и неокислительные реакции, биологическая роль.
- Энергетическая характеристика аэробной и анаэробной фазы углеводного обмена.
- Расщепление и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчи. Транспорт жирных кислот в крови и лимфе, трансмембранный перенос.
- Пути окисления жирных кислот. β -окисление жирных кислот: механизм, пластическая и энергетическая роль.
- Синтез жирных кислот. Принципы биосинтеза ацилглицеринов и фосфолипидов.
- Классификация реакций биологического окисления.
- Принципы структурно-функциональной организации электрон-транспортной (дыхательной) цепи митохондрий. НАД- и НАДФ-зависимые дегидрогеназы, флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы и цитохромоксидаза.
- Механизмы сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи.
- Уровни регуляции метаболизма. Гуморальная регуляция. Роль важнейших гормонов в регуляции обмена веществ и синтеза белков. Внутриклеточные посредники и их роль в проведении и усилении гормонального сигнала.
- Внутриклеточная локализация биохимических процессов. Принципы регуляции метаболизма в клетках и в организме.
- Взаимосвязь углеводного, липидного и белкового обменов.

Функциональная биохимия

Вопросы № 1-24 соответствуют разделу «Структурная биохимия» (зачёт в 7-ом семестре), вопросы 25-47 соответствуют разделу «Метаболическая биохимия» (экзамен в 8-ом семестре).

5.3. Перечень видов оценочных средств

Тесты
Контрольные работы
Вопросы и задания для аудиторной и внеаудиторной работы, защиты лабораторных работ
Защита учебных проектов
Вопросы к зачёту и экзаменам

5.4. Процедура применения оценочных материалов

Балльно-рейтинговая шкала в 7-ом семестре
Конспект лекций (наличие): $16 \cdot 0,5 = 8$
Выполнение лабораторных работ, их оформление: $12 \cdot 1 = 12$
Защита лабораторных работ: $12 \cdot 1 = 12$
Устные ответы: $8 \cdot 0,5 = 4$
Тесты: $7 \cdot 2 = 14$
Контрольные работы: $4 \cdot 5 = 20$
Учебный проект: $1 \cdot 10 = 10$
Итого в семестре: 80
Зачёт: 20

Балльно-рейтинговая шкала в 8-ом семестре
Конспект лекций (наличие): $16 \cdot 0,5 = 8$
Выполнение лабораторных работ, их оформление: $10 \cdot 1 = 10$
Защита лабораторных работ: $10 \cdot 1 = 10$
Устные ответы: $7 \cdot 2 = 14$
Тесты: $4 \cdot 2 = 8$
Контрольные работы: $2 \cdot 5 = 10$
Учебный проект: $1 \cdot 10 = 10$
Итого в семестре: 70
Экзамен: 30

Соотнесение оценочных средств и БРС на экзамене
Отлично: 81-100 (при условии не менее 15 баллов на экзамене)
Хорошо: 61-80 (при условии не менее 10 баллов на экзамене)
Удовлетворительно: 41-60 (при условии не менее 10 баллов на экзамене)
Неудовлетворительно: менее 41 (или менее 10 баллов на экзамене).

Соотнесение оценочных средств и БРС на зачёте
Зачтено: 41 и более (при условии не менее 10 баллов на зачёте)
Не зачтено: менее 41 общего количества баллов или менее 10 - на зачёте.

Промежуточная аттестация может проводиться с применением электронного обучения и (или) дистанционных образовательных технологий в соответствии с «Порядком проведения промежуточной аттестации с применением электронного обучения и /или дистанционных образовательных технологий».

Проведение экзамена с применением дистанционных образовательных технологий может проходить по следующим процедурам:

- в форме устного собеседования преподавателя со студентом по предложенным вопросам к экзамену (без предварительной подготовки к конкретному вопросу в период проведения экзамена),
- в виде решения обучающимся уникального кейс-задания,
- в виде защиты индивидуального учебного проекта,
- в виде решения обучающимися экзаменационных тестовых заданий (с ограничением по времени выполнения);
- в виде электронного портфолио обучающегося.

Оценочные материалы представлены в приложении.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий) | Ссылка на электронное издание |
|------|-------------------------------|---|---|---|
| Л1.1 | Комов В. П., Шведова В. Н. | Биохимия: Учебник Для академического бакалавриата | Москва: Юрайт, 2016 | https://urait.ru/bcode/396209 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год (кол-во экземпляров для печатных изданий) | Ссылка на электронное издание |
|------|---------------------|----------------------------|---|---|
| Л2.1 | Ершов Ю. А. | Биохимия человека: Учебник | , 2018 | http://www.biblio-online.ru/book/DEEA-C5CC-7535-413A-9440-CB9900BDB2E7 |

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

| | |
|----|----------|
| Э1 | Биохимия |
| Э2 | Биохимия |

6.3. Информационные технологии

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| | |
|----|--|
| 1. | Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian. Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г. |
| 2. | Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian. Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г. |
| 3. | Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian. Контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 г. |
| 4. | Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian. Лицензия №46138962 от 16.11.2009 |

6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

| | |
|----|--|
| 1. | Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» |
| 2. | Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных (http://webofscience.com) |
| 3. | Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» (http://www.ict.edu.ru) |
| 4. | Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (http://fgosvo.ru) |

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Ауд. | Назначение | Оборудование и технические средства обучения | Вид |
|------|---------------------------------|--|-----|
| 2-41 | Компьютерный класс | доска учебная, компьютеры, столы компьютерные | Ср |
| 2-42 | Лаборатория биохимии | pH-метры, аналитические весы, водяной термостат, дистиллятор, доска учебная, магнитные мешалки, микроскопы, мойки одинарные, наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, поляриметр СМ-3, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, рефрактометры, роторный испаритель, сейф для реактивов, серия справочных таблиц, наглядных пособий, спектрофотометр, стол преподавателя, столы лабораторные, стул преподавателя, стулья ученические, сушильный шкаф, установки для титрования, фотоэлектрокалориметры, холодильник, центрифуги, шкафы для реактивов и посуды, электрические плитки, электронные весы | Лаб |
| 2-44 | Кабинет методики обучения химии | видеомагнитофон, видеофильмы и компьютерные диски со специализированной методической информацией, диафильм, диопозитивы и слайды, доска учебная, компьютеры, модели и коллекции, мойки одинарные, наборы реактивов для проведения качественного и количественного анализа, наборы химической посуды и лабораторного оборудования, приточно-вытяжная вентиляция с вытяжными шкафами, проектор, серия справочных таблиц, наглядных пособий, стол преподавателя, столы аудиторные, столы лабораторные островные, стул преподавателя, стулья ученические, телевизор, электронная справочно-информационная таблица | Лаб |
| 2-58 | Лекционная | доска учебная, интерактивный комплект «SMART Board», ноутбук, стол преподавателя, столы учебные, стул преподавателя, телевизор | |

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для успешного изучения дисциплины предлагается использовать разработанный комплекс учебно-методических материалов, включающих:

- курс лекций в виде презентаций; тезисы лекций представлены в Moodle <http://moodle.tsput.ru>;
- методические рекомендации к лабораторно-практическим занятиям (представлены в Moodle <http://moodle.tsput.ru>);
- задания для самостоятельной работы студентов; комплекс текущих тестовых заданий и контрольных работ в электронном и печатном виде для контроля знаний по предмету на лабораторно-практических занятиях и КСРС (хранится на кафедре химии).

Готовясь к лабораторным занятиям, необходимо изучить основную и дополнительную литературу по теме будущего

занятия; подготовиться к выполнению лабораторной работы; выполнить задания для самостоятельной работы.