

Министерство здравоохранения Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**"Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова"
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по факультативной дисциплине Биохимия**

Научная специальность 1.5.4. Биохимия

Кафедра биологической и общей химии им. В.В. Соколовского

Курс 1 Семестр I и II

Лекции 12 часов

Практические занятия 24 часа

Семинары нет

Всего часов аудиторной работы 36 часов

Самостоятельная работа (внеаудиторная) 72 часа

Экзамен II семестр 36 часов

Общая трудоемкость дисциплины 144 часа/4 зач. ед.

Санкт-Петербург - 2022

Рабочая программа составлена на основании паспорта научной специальности 1.5.4. Биохимия (проект), представленного на сайте ВАК

Составители рабочей программы:

Гайковая Л.Б., д.м.н., доцент, заведующий кафедрой биологической и общей химии им. В.В. Соколовского

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры биологической и общей химии им. В.В. Соколовского


« 22 » февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой  Л.Б.Гайковая

СОГЛАСОВАНО:

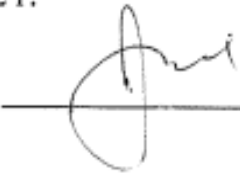
с учебно-методическим отделом

« 24 » февраля 2022 г.

Заведующий отделом  М.В. Синельникова

Принято ученым советом университета

« 25 » февраля 2022 г.

Ученый секретарь  Е.А. Трофимов

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Изучение факультативной дисциплины специальности Биохимия является этапом формирования у аспиранта углубленных профессиональных знаний, умений и навыков по второй научной специальности 1.5.4. Биохимия и подготовка к самостоятельной научно-исследовательской деятельности и педагогической работе.

Задачи:

1. Углубленное изучение теоретических и методологических основ научной специальности 1.5.4. Биохимия и применение их в научной и педагогической деятельности;
2. Подготовка к сдаче кандидатского экзамена.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина специальности Биохимия изучается в I и II семестрах и относится к факультативной дисциплине Образовательного компонента программы подготовки в аспирантуре.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных аспирантами в процессе обучения в высшем учебном заведении, в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам специалитета и магистратуры.

Знания, умения и навыки полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы для осуществления научной деятельности, подготовки диссертации и сдачи кандидатского экзамена по научной специальности 1.5.4. Биохимия.

3. Планируемые результаты

Требования к результатам освоения дисциплины:

| В результате изучения дисциплины обучающиеся приобретают | | |
|---|--|--|
| Знания | Умения | Навыки |
| -проблемных вопросов, принципов, методов научных исследований и доказательной медицины по профилю биохимия | - анализировать литературные данные результатов научных исследований отечественных и зарубежных авторов, осуществлять сбор информации по актуальным проблемам научных исследований, проводить статистическую проверку выдвигаемых гипотез по профилю биохимия. | - самостоятельного выбора, обоснования цели, задач, организации и проведения научного исследования по актуальной проблеме в области биохимии |
| - механизмов и закономерностей обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов; клинической биохимии человека и животных; биохимии питания человека, животных, растений и микроорганизмов, химической и микробиологической безопасности продуктов биологического проис- | - анализировать данные полученные при изучении: механизмов и закономерностей обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов; клинической биохимии человека и животных; биохимии питания человека, | - проведения научных исследований в области биологических наук с использованием новейших методов лабораторных исследований |

| | | |
|---|---|---|
| хождения | животных, растений и микроорганизмов; химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения. | |
| - общих принципов использования фундаментальных, лабораторных и инструментальных методов исследований для получения научных данных по профилю биохимия. | - выбирать методы фундаментальных, лабораторных и инструментальных исследований необходимых для решения научных задач, интерпретировать полученные результаты научного исследования по профилю биохимия | - применения методов фундаментальных, лабораторных диагностических исследований, необходимых для решения научных задач, интерпретации результатов лабораторных исследований по профилю биохимия |

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Трудоемкость | | Семестры | |
|--|--------------------------------|----------------------------------|-----------|-----------|
| | объем в зачетных единицах (ЗЕ) | объем в академических часах (АЧ) | 1 | 2 |
| Контактная работа | 1 | 36 | 18 | 18 |
| В том числе: | | | | |
| Лекции | | 12 | 6 | 6 |
| Научно-практические занятия (НПЗ) | | 24 | 12 | 12 |
| Самостоятельная работа (всего) | 2 | 72 | 36 | 36 |
| В том числе: | | | | |
| Подготовка к занятиям | | 16 | 8 | 8 |
| Самостоятельная проработка отдельных тем дисциплины в соответствии с учебным планом (СРА). | | 56 | 28 | 28 |
| Промежуточная аттестация (всего) | 1 | 36 | | 36 |
| Экзамен | 1 | 36 | | 36 |
| Общая трудоемкость часы/зач. Ед. | 4 | 144 | 54 | 90 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | С | НПЗ | К | СРА | Всего часов |
|-------|--|---|---|-----|---|-----|-------------|
| 1. | Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей. | 2 | | | | | 2 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | С | НПЗ | К | СРА | Всего часов |
|-------|---|---|---|-----|---|-----|-------------|
| 2. | Термодинамические, квантово-механические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов, проблемы трансформации энергии в биосистемах, молекулярных основ эволюции, происхождения жизни и предбиологической эволюции. | 2 | | | | | 2 |
| 3. | Установление химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом. Сопоставление состава и путей видоизменения веществ у организмов различных систематических групп, проблемы сравнительной и эволюционной биохимии, космобиохимии. | - | - | 4 | - | 2 | 6 |
| 4. | Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов, проблемы биологического катализа, механохимических явлений и биоэнергетики, акцептирования и использования энергии света и фотосинтеза, азотфиксации, выделение и реконструирование молекулярных ансамблей, моделирование биохимических процессов. | - | - | - | - | 4 | 4 |
| 5. | Анализ и синтез биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства. | - | - | 4 | - | 2 | 6 |
| 6. | Выделение веществ из биологического материала, очистка и установление их строения. Изучение роли и участия свободной, связанной и структурированной воды, неорганических и органических ионов в биохимических процессах. | - | - | 4 | - | 4 | 8 |
| 7. | Исследование структуры и функциональной активности комплексов неорганических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности. | - | - | - | - | 10 | 10 |
| 8. | Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез их и аналогичных структур с изучением биологической активности. | - | - | - | - | 2 | 2 |
| 9. | Выяснение физико-химических основ функционирования важнейших систем живой клетки с использованием идей, методов и приемов химии, включая структурный и стереохимический анализ, частичный и полный синтез природных | - | - | - | - | 12 | 12 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | С | НПЗ | К | СРА | Всего часов |
|-------|---|---|---|-----|---|-----|-------------|
| | соединений и их аналогов, разработку препаративных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений. | | | | | | |
| 10. | Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточного метаболизма, связей биохимических процессов с деятельностью органов и тканей, с жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека, животных и растений, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения. Развитие методов генодиагностики, энзимодиагностики и научных принципов генотерапии и энзимотерапии. | 2 | - | - | - | - | 2 |
| 11. | Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах. Создание ферментов с заданной специфичностью. Изучение молекулярных механизмов памяти и интеллекта, иммунитета, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций. Проблемы химической и биохимической обработки органов, тканей и искусственных материалов, их хранения и применения как трансплантатов. | 2 | - | - | - | 2 | 4 |
| 12. | Механизмы и закономерности обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия человека и животных. Биохимия питания человека, животных, растений и микроорганизмов. Изучение химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения. | 2 | - | 4 | - | 4 | 10 |
| 13. | Проблемы превращения и обезвреживаний ксенобиотиков. Молекулярные основы превращений искусственных материалов под влиянием живых организмов. Биохимические проблемы экологии. | 2 | - | 4 | - | 2 | 8 |
| 14. | Исследования молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на проникающую радиацию, ультрафиолетовое и ионизирующее излучение, электромагнитные поля, механические, холодовые, | - | - | 4 | - | 2 | 6 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | С | НПЗ | К | СРА | Всего часов |
|-------|---|----|---|-----|---|-----|-------------|
| | тепловые, химические, токсические и другие экстремальные воздействия. Биохимические исследования по созданию протективных средств на эти воздействия. Изучение роли активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления и свободнорадикальных продуктов в нарушениях и регулировании метаболических процессов в биосистемах. | | | | | | |
| 15. | Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации, изменения продуктивности и селекции живых организмов, получения животного, растительного и микробиологического сырья, улучшенного по содержанию определенных компонентов. | - | - | - | - | 4 | 4 |
| 16. | Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий при его хранении и переработке в пищевые продукты и лечебные препараты для улучшения качества и повышения выхода производимых целевых продуктов. Выяснение состава важнейших пищевых продуктов и кормов. | - | - | - | - | 4 | 4 |
| 17. | Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам для решения определенных медицинских, сельскохозяйственных, ветеринарных, технических и технологических задач. | - | - | - | - | 8 | 8 |
| 18. | Создание специальной биохимической аппаратуры. Разработка принципов инженерной энзимологии и способов применения биохимических процессов в промышленности. | | | | | 10 | 10 |
| | Итого | 12 | | 24 | | 72 | 108 |

5.1. Тематический план лекционного курса (семестр–1)

| № темы | Тема и ее краткое содержание | Часы | Наглядные пособия |
|--------|---|------|-------------------|
| 1. | Биохимия как фундаментальная основа биотехнологии. Биохимия в системе биологических дисциплин. Связь биологической химии с сопредельными дисциплинами — биофизикой, биоорганической химией, цитологией, микробиологией, генетикой, физиологией. Место биохимии в системе наук, связанных с физико-химической биологией. Основные этапы развития биохимии. Молекулярная био- | 2 | РР - презентация |

| | | | |
|----|--|---|------------------|
| | <p>логия и генетика и их связь с биохимией. Практические приложения биохимии; Направления и перспективы развития биохимии.</p> <p>Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах. Закон действующих масс, константы диссоциации кислот и оснований, водородный показатель (рН), буферные растворы. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуорометрия.</p> | | |
| 2. | <p>Методические основы изучения структуры и физико-химических свойств низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.</p> <p>Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот. Методы разделения аминокислот и пептидов. Природные олигопептиды. Глутатион и его значение в обмене веществ.</p> <p>Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов. Стереохимия углеводов. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Конформация моносахаридов. Взаимопревращения моносахаридов. Гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды. Дезоксисахара. Методы разделения и идентификация углеводов.</p> <p>Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты. Изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды. Гликолипиды и сульфолипиды. Стерины, холестерин, желчные кислоты. Диольные липиды.</p> <p>Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран. Воска и стероиды. Изопреноиды. Терпеноиды и каротиноиды.</p> <p>Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека.</p> | 2 | РР - презентация |
| 3. | <p>Научно-методологические основы изучения свойств биополимеров.</p> <p>Специфическая роль белковых веществ в явлениях жизни. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков. Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов. Теория строения белковой молекулы. Ковалентные и нековалентные связи в белках. ПЦР – анализ в биохимии, оборудование, этапы проведения, области применения, интерпретация данных.</p> | 2 | РР - презентация |

5.2. Тематический план лекционного курса (семестр - 2)

| № темы | Тема и ее краткое содержание | Часы | Наглядные пособия |
|--------|--|------|-------------------|
| 1. | <p>Современное представление о метаболизме веществ и энергии в живых системах. Ферментативный катализ, белки-ферменты. Методы выделения и очистки ферментов. Основные положения теории ферментативного катализа. Константа-Михаэлиса и методы ее нахождения. Единицы активности ферментов. Использование ферментов в биотехнологии и медицине. Энзимотерапия.</p> <p>Дыхательные цепи микросом. Цитохром P-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.</p> <p>Этапы детоксикации гидрофобных ксенобиотиков в организме – Цитохром P-450, его роль в процессах детоксикации, методы оценки активности. Системы конъюгации, методы оценки.</p> | 2 | PP - презентация |
| 2. | <p>Инновационные методы изучения генома человека. Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Структура хромосом. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Информационная РНК как посредник в передаче информации от ДНК к рибосоме. Синтез мРНК, процесс транскрипции, информосомы. Посттранскрипционный процессинг мРНК. Биосинтез белка. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.</p> | 2 | PP - презентация |
| 3. | <p>Научно – методологические подходы к изучению взаимосвязи и регуляция процессов обмена веществ в организме. Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика обмена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Наследственные болезни. Посттрансляционная ковалентная модификация белков (внутриклеточные протеазы, протеинкиназы, протеин-фосфатазы), метилирование, гликозилирование, амидирование и дезамидирование и др. модификации. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами. Молекулярные основы гомеостаза клетки.</p> | 2 | PP - презентация |

5.3. Тематический план научно-практических занятий (семестр - 1)

| № п/п | Тема и ее краткое содержание | Часы | Формы УИРА на занятии (типовые контрольные задания) |
|-------|--|------|---|
| 1. | Физико-химические методы биохимических исследований в организации проведения экспериментальной работы. Использование современных лабораторных методов в биохимии, используемых для разделения белков, оценки активности ферментов. Особенности пробоподготовки. Кинетика ферментативных реакций, выведение уравнения Михаэлиса-Ментен. Решение ситуационных задач. | 4 | На примере собственной диссертации сформулируйте цель и задачи биохимического исследования, составьте план и программу эксперимента, обоснуйте выбор вида экспериментальных животных, этапы проведения эксперимента. |
| 2. | Практическое использование результатов биохимических исследований в области экспериментальной и клинической биохимии. Анализ и синтез биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства. | 4 | На примере собственной диссертации составить описание методов биохимических исследований; лабораторного оборудования. |
| 3. | Научно-методические основы изучения химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений Совершенствование и разработка новых методов изучения метаболизма и жизнеспособности клеток (окислительный стресс, митохондриальный мембранный потенциал, апоптоз) клеток крови и в исследовании культуры клеток | 4 | Контрольное задание: на примере темы собственной диссертации выбрать за последние 3 года журнальные статьи, связанные с изучением метаболизма клеток (апоптоз/жизнеспособность клеток, мембранный потенциал митохондрий, накопление активных форм кислорода), их проанализировать, подготовить аннотированный реферативный обзор в формате тезисов доклада |

5.4. Тематический план научно-практических занятий (семестр - 2)

| № п/п | Тема и ее краткое содержание | Часы | Формы УИРА на занятии (типовые контрольные задания) |
|-------|---|------|---|
| 1. | Принципы и методы научных исследований и доказательной медицины в специальности биохимия Рекомендации по применению в собственном исследовании методов обработки экспериментальных медико-биологических данных, методов статистической обработки полученных ре- | 4 | Контрольное задание: на примере собственной диссертации представить результаты статистической обработки полученных данных научного исследования. |

| | | | |
|----|---|---|--|
| | зультатов научного исследования. Принципы доказательности научных исследований по специальности биохимия | | |
| 2. | Научно – методологические подходы к изучению механизмов и закономерностей обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия человека и животных. Биохимия питания человека, животных, растений и микроорганизмов. Изучение обмена биологически активных веществ (жирорастворимых и водорастворимых витаминов, полиненасыщенных жирных кислот, цитокинов и др.) при различных патологических состояниях | 4 | Контрольное задание: на примере темы собственной диссертации оценить и интерпретировать полученные результаты исследования биологически активных веществ с применением современных лабораторных технологий и необходимого дополнительного оборудования |
| 3. | Научно-методологические подходы изучения молекулярно-опосредованных реакций живых организмов на различные экстремальные воздействия. Исследования молекулярно-генетических механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на химические, токсические и другие воздействия. Биохимические исследования по оценке протективных средств на эти воздействия. Изучение роли активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления и свободнорадикальных продуктов, микровезикул в нарушениях и регулировании метаболических процессов в организме человека. | 4 | Контрольное задание: на примере темы собственной диссертации опишите результаты молекулярно-генетических исследований по регулированию метаболических процессов и выявлению нарушений при различных патологических состояниях и заболеваниях |

6. Организация текущего и промежуточного контроля знаний (Приложение А)

| № п/п | № семестра | Формы контроля | Наименование раздела дисциплины | Оценочные средства | | |
|-------|------------|--|---|--|---------------------------|------------------------------------|
| | | | | Виды | Вопросы для собеседования | Кол-во типовых контрольных заданий |
| 1. | 1 | Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы) | Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей. Термодинамические, квантово-механические и кинетические расчеты | Собеседование, выполнение типовых контрольных заданий. | 8 | 1 |

| № п/п | № семестра | Формы контроля | Наименование раздела дисциплины | Оценочные средства | | |
|-------|------------|--|--|--|---------------------------|------------------------------------|
| | | | | Виды | Вопросы для собеседования | Кол-во типовых контрольных заданий |
| | | | <p>на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов, проблемы трансформации энергии в биосистемах, молекулярных основ эволюции, происхождения жизни и предбиологической эволюции.</p> <p>Установление химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом.</p> | | | |
| 2. | 1 | Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы) | <p>Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов, проблемы биологического катализа, механохимических явлений и биоэнергетики, акцептирования и использования энергии света и фотосинтеза, азотфиксации, выделение и реконструирование молекулярных ансамблей, моделирование биохимических процессов.</p> <p>Анализ и синтез биологически активных ве-</p> | Собеседование, выполнение типовых контрольных заданий. | 6 | 2 |

| № п/п | № семестра | Формы контроля | Наименование раздела дисциплины | Оценочные средства | | |
|-------|------------|----------------|---|--------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | | | | Виды | Вопросы для собеседования | Кол-во типовых контрольных заданий |
| | | | <p>ществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства.</p> <p>Выделение веществ из биологического материала, очистка и установление их строения.</p> <p>Изучение роли и участия свободной, связанной и структурированной воды, неорганических и органических ионов в биохимических процессах.</p> <p>Исследование структуры и функциональной активности комплексов неорганических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности.</p> <p>Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез их и аналогичных структур с изучением биологической активности.</p> <p>Выяснение физико-химических основ функционирования важнейших систем живой клетки с использованием идей, методов и приемов химии, включая структурный и стереохимический анализ, частичный и полный синтез природных соединений и их анало-</p> | | | |

| № п/п | № семестра | Формы контроля | Наименование раздела дисциплины | Оценочные средства | | |
|-------|------------|--|--|--|---------------------------|------------------------------------|
| | | | | Виды | Вопросы для собеседования | Кол-во типовых контрольных заданий |
| | | | гов, разработку препаративных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений. Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточного метаболизма, связей биохимических процессов с деятельностью органов и тканей, с жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека, животных и растений, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения. | | | |
| 3 | 1 | Промежуточный контроль (выполнено / не выполнено) | | | | |
| 4 | 2 | Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы) | Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах. Создание ферментов с заданной специфичностью. Изучение молекулярных механизмов памяти и интеллекта, иммунитета, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, | Собеседование, выполнение типовых контрольных заданий. | 9 | 3 |

| № п/п | № семестра | Формы контроля | Наименование раздела дисциплины | Оценочные средства | | |
|-------|------------|----------------|--|--------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | | | | Виды | Вопросы для собеседования | Кол-во типовых контрольных заданий |
| | | | <p>репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций. Проблемы химической и биохимической обработки органов, тканей и искусственных материалов, их хранения и применения как трансплантатов.</p> <p>Механизмы и закономерности обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия человека и животных. Биохимия питания человека, животных, растений и микроорганизмов. Изучение химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения.</p> <p>Проблемы превращения и обезвреживаний ксенобиотиков. Молекулярные основы превращений искусственных материалов под влиянием живых организмов. Биохимические проблемы экологии.</p> <p>Исследования молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на проникающую радиацию, ультрафиолетовое и</p> | | | |

| № п/п | № семестра | Формы контроля | Наименование раздела дисциплины | Оценочные средства | | |
|-------|------------|--|--|--------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | | | | Виды | Вопросы для собеседования | Кол-во типовых контрольных заданий |
| | | | ионизирующее излучение, электромагнитные поля, механические, холодные, тепловые, химические, токсические и другие экстремальные воздействия. Биохимические исследования по созданию протективных средств на эти воздействия. Изучение роли активных форм кислорода, продуктов перекисного окисления и свободнорадикальных продуктов в нарушениях и регуляции метаболических процессов в биосистемах. | | | |
| 5 | 2 | Текущий контроль (контроль самостоятельной работы аспиранта, контроль освоения темы) | Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации, изменения продуктивности и селекции живых организмов, получения животного, растительного и микробиологического сырья, улучшенного по содержанию определенных компонентов. Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий при его хранении и переработке в пищевые продукты и лечебные препараты | Собеседование | 5 | - |

| № п/п | № семестра | Формы контроля | Наименование раздела дисциплины | Оценочные средства | | |
|-------|------------|--------------------------|---|--------------------|---------------------------|------------------------------------|
| | | | | Виды | Вопросы для собеседования | Кол-во типовых контрольных заданий |
| | | | для улучшения качества и повышения выхода производимых целевых продуктов. Выяснение состава важнейших пищевых продуктов и кормов. Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам для решения определенных медицинских, сельскохозяйственных, ветеринарных, технических и технологических задач. Создание специальной биохимической аппаратуры. Разработка принципов инженерной энзимологии и способов применения биохимических процессов в промышленности. | | | |
| 6 | 2 | Промежуточная аттестация | Экзамен | Собеседование | 28 | |

1.1. Примеры оценочных средств:

Пример вопросов для собеседования

1. Методологические проблемы современных научных исследований в области биохимии.
2. Методы анализа и синтеза научных данных по научной специальности Биохимия.
3. Современные лабораторные методы для получения новых научных данных в области научной специальности Биохимия
4. Современные инструментальными методы для получения новых научных данных в области научной специальности Биохимия.

Пример вопросов типовых контрольных заданий

1. На примере собственной диссертации сформулируйте цель и задачи биохимического исследования, составьте план и программу эксперимента, обоснуйте выбор вида экспериментальных животных, этапы проведения эксперимента.

2. На примере собственной диссертации составить описание методов биохимических исследований; лабораторного оборудования.

7. Внеаудиторная самостоятельная работа

| Вид работы | Часы | Текущий контроль |
|--|------|---|
| Подготовка к аудиторным и практическим занятиям с использованием конспектов лекций, Интернет-ресурсов, научной литературы (на русском и английском языках) | 16 | Собеседование, библиографические и реферативные обзоры литературы, аннотированные списки научных работ. |

7.1. Самостоятельная проработка некоторых тем

| Название темы | Часы | Методическое обеспечение | Текущий контроль |
|--|------|--|------------------|
| Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгеноструктурный анализ. Основы химической кинетики: молекулярность и порядок реакции; константы скоростей химических реакций и факторы, влияющие на скорости и равновесия реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ. | 4 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии | Собеседование |
| Олиго- и полисахариды. Дисахариды и трисахариды. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны. Методы изучения первичной, вторичной и более высоких уровней структурной организации полисахаридов, гликопротеинов и протеогликанов. | 12 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Собеседование |
| Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, бислойные структуры). Модели строения биологических мембран. Липосомы; методы их получения и изучения. Фазовые переходы в агрегатах амфифильных соединений. Проницаемость биологических мембран. Электрохимия осмотических явлений. | 6 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Собеседование |

| Название темы | Часы | Методическое обеспечение | Текущий контроль |
|---|------|---|------------------|
| Методы изучения биологических мембран (репортерные метки, микрокалориметрия, флуоресцентное зондирование, светорассеяние). | | | |
| Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме. Полинуклеотиды. Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований. Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z- формы ДНК. Суперспирализация ДНК. Структура и функционирование хроматина. ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК вирусов и бактерий. Плазмиды. | 4 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Собеседование |
| Особенности строения дезоксирибонуклеиновой кислоты. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м- РНК. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Банки данных генов. Генная инженерия. Генотерапия. Понятие о геномике. | 4 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Собеседование |
| Основные понятия биоэнергетики. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах. Соединения с высоким потенциалом переноса групп - макроэргические соединения (нуклеозид ди- и трифосфаты, пирофосфат, гуанидинфосфаты, ацилтиоэфиры). Энергетическое сопряжение. Фосфорильный потенциал клетки. Нуклеозид ди- и трифосфаткиназы. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции. | 2 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Собеседование |
| Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций (НАД+/НАДН, | 8 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Собеседование |

| Название темы | Часы | Методическое обеспечение | Текущий контроль |
|---|------|---|------------------|
| <p>НАДФ⁺/НАДФН, ФМН/ФМН-Н₂, ФАД/ФАД-Н₂). Электронтрансферазные реакции. Убихинон, железосерные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электронтрансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи.</p> | | | |
| <p>Химиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания и его значение. Циклический векторный перенос протона. Биологические генераторы разности электрохимических потенциалов ионов. Электрохимическое сопряжение в мембранах и окислительное фосфорилирование, синтез АТФ. Механизмы окислительного и фотофосфорилирования. Разобщители и ионофоры. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания.</p> | 6 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Собеседование |
| <p>АТФ-азы их строение и функция. Общность мембранных преобразователей митохондрий, хлоропластов и хроматофоров. Эффективность аккумуляции энергии, сопряженной с переносом электронов. Альтернативные функции биологического окисления. Термогенез. Дыхательные цепи микросом. Цитохром Р-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.</p> | 4 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Собеседование |
| <p>Свет – источник жизни на Земле. Фотосинтез как основной источник органических веществ на Земле. Работы К.А. Тимирязева. Растительные пигменты, хлоро-</p> | 6 | https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Собеседование |

| Название темы | Часы | Методическое обеспечение | Текущий контроль |
|--|------|--------------------------|------------------|
| филлы. Хромато графический метод С. Цвета и его применение в современной биохимии. Структура фотосинтетического аппарата. Строение и состав хлоропластов. Молекулярные механизмы функционирования хлоропластов. Хлорофилл и фотосинтетические антенны. Структура фотосинтетических реакционных центров. Генерация и роль АТФ в процессах фотосинтеза | | | |
| Итого | 56 | | |

7.2.Примерная тематика курсовых работ: не планируется

7.3.Примерная тематика рефератов: не планируется

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (Приложение Б):

Основная литература:

1. Наглядная медицинская биохимия = Medical Biochemistry at a Glance : Пер. с англ. под ред. Е.С. Северина : учебное пособие / Солвей Дж. Г. ; ред. Е. С. Северин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 134 с. : рис. - Предм. указ.: с.130-134.
2. Солвей, Дж. Г. Наглядная медицинская биохимия = Medical Biochemistry at a glance : [учебное пособие] / Дж. Г. Солвей. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 159 с. : ил. - Предм. указ.: с. 156-160. - ISBN 978-5-9704-4402-3.
3. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / Под ред. Северина Е. С. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2395-0. - Текст : электронный // URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html> ЭБС «Консультант Студента».
4. Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др. / Под ред. Е.С. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970417362.html>
5. Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст : электронный // URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970448816.html>

Дополнительная литература:

1. Биохимия: учебное пособие / Н.Н. Чернов, Т.Т. Березов, С.С. Буробина; ред. Н.Н. Чернов. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2009. - 232 с.: граф. - Библиогр: с.233(10 назв.). - ISBN 978-5-9704-1287-9.
2. Чернов, Н. Н. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н. Н. , Березов Т. Т. , Буробина С. С. и др. / Под ред. Н. Н. Чернова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-1287-9. - Текст : электронный // URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412879.html>.
3. Молекулярная биология флавоноидов (химия, биохимия, фармакология): руководство / М. Н. Макарова, В. Г. Макаров. - СПб.: Б.И., 2010. - 428 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-98709-218-7.

4. Акуленко, Л. В. Пособие по клинической биохимии : учебное пособие / Никулин Б. А. / Под ред. Л. В. Акуленко - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 256 с. - ISBN 978-5-9704-0358-7. - Текст : электронный // URL : <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970403587.html>.

5. Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии - <https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321>

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № п/п | Наименование программного продукта | Срок действия лицензии | Документы, подтверждающие право использования программных продуктов | Режим доступа для обучающихся – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья |
|-------|---|------------------------|---|--|
| 1. | Консультант Плюс | 1 год | Контракт № 1067/2021-ЭА | - |
| 2. | ЭБС «Консультант студента» | 1 год | Контракт № 233/2021-ЭА | http://www.studmedlib.ru/ |
| 3. | ЭМБ «Консультант врача» | 1 год | Контракт № 546/2021-ЭА | http://www.rosmedlib.ru/ |
| 4. | ЭБС «Ай-букс.ру/ibooks.ru» | 1 год | Контракт № 552/2021-ЭА | https://ibooks.ru |
| 5. | ЭБС «IPRBooks» | 1 год | Контракт № 550/2021-ЭА | http://www.iprbookshop.ru/special |
| 6. | Электронно-библиотечная система «Букап» | 1 год | Контракт № 551/2021-ЭА | https://www.books-up.ru/ |
| 7. | ЭБС «Издательство Лань» | 1 год | Контракт № 547/2021-ЭА | https://e.lanbook.com/ |
| 8. | Образовательная платформа ЮРАЙТ | 1 год | Контракт № 418/2021-М | https://urait.ru/ |

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

| № п/п | Наименование помещения (аудитории) | Адрес | Площадь, м ² | Посадочные места (столы, стулья, парты), шт. | Оснащение |
|-------|--|--|-------------------------|--|--|
| 1. | Уч. аудитория кафедры биологической и общей химии им. В.В. Соколовского (№ 7 по плану ПИБ) | Пискаревский пр.47, павильон 5, 1 этаж | 28,1 | лабораторные столы – 8 шт. стола для преподавателя- 1 шт. табуреты -16 шт. | мультимедийный проектор - 1 доска меловая - 1 раковина для мытья рук - 1 стеклянные доски – 2 шт. |
| 2. | Специальное помещение для самостоятельной работы аспирантов (по ПИБ № 36) | Пискаревский пр. пав.32, 2 этаж. | 35,4 | 16 столов, 20 стульев | 16 компьютеров с выходом в Интернет |
| 3. | Специальное | Пискарев- | 39,1 | 17 столов, 22 | 17 компьютеров с выходом в |

| | | | | | |
|----|---|------------------------------------|------|--|---|
| | помещение для самостоятельной работы аспирантов. (по ПИБ №1) | ский про пав.32, 2 этаж. | | стула | Интернет |
| 4. | Учебная аудитория (№18 по ПИБ). Специальный класс для занятий, обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья | Пискаревский пр.47, пав. 9, 1 этаж | 27,0 | 40 посадочных мест. Специализированная мебель: Столы, стулья для обучающихся; стол, стул преподавателя; доска | Индивидуальный беспроводной передатчик, совместимый со всеми слуховыми аппаратами и кохлеарными имплантатами (RogerPen); приемники сигнала, имеющими большой радиус действия, встроенную антенну, длительную автономную работу (микрофон Roger MYLINK); принтер Брайля (EmBraille ViewPlus) и бумагой к нему; персональные компьютеры со специальной проводной клавиатурой с русским шрифтом Брайля (для плохо видящих), имеющие скоростной выход в Интернет, что позволяет студентам пользоваться электронным фондом и электронным каталогом библиотеки Университета; специальное оборудование специальных учебных мест для обучающихся с инвалидностью, мест у доски или кафедры. |

9.1.Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование программного продукта | Срок действия лицензии | Документы, подтверждающие право использования программных продуктов |
|--------------------------------------|--|---|--|
| лицензионное программное обеспечение | | | |
| 1. | ESET NOD 32 | 1 год Контракт № 671/2021-ЭА от 10.09.2021 | Государственный контракт № 07/2020 |
| 2. | MS Windows 8 MS Windows 8.1 MS Windows 10 MS Windows Server 2012 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2012 | Неограниченно | Государственный контракт № 30/2013-О; Государственный контракт № 399/2013-ОА; Государственный контракт № 07/2017-ЭА. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | R2 Datacenter - 2 Proc MS Windows Server 2016 Datacenter Core | | |
| 3. | MS Office 2010 MS Office 2013 | Неограниченно | Государственный контракт № 30/2013-ОА; Государственный контракт № 399/2013-ОА. |
| 4. | Academic LabVIEW Premium Suite (1 User) | Неограниченно | Государственный контракт № 02/2015 |
| лицензионное программное обеспечение отечественного производства | | | |
| 1. | Антиплагиат | 1 год Контракт № 3756 от 16.06.2021 | Государственный контракт № 2409 |
| 2 | «WEBINAR (ВЕБИНАР)» ВЕРСИЯ 3.0 | 1 год Контракт № 493/2021-ЭА от 26.07.2021 | Контракт № 347/2020-М |
| 3 | «Среда электронного обучения ЗКЛ» | 1 год Контракт № 487/2021-ЭА от 26.07.2021 | Контракт № 348/2020-М |
| 4 | TrueConf Enterprise | 1 год Контракт № 522/2021-ЭА от 26.07.2021 | Контракт № 396/2020-ЭА |
| свободно распространяемое программное обеспечение | | | |
| 1. | Google Chrome | Неограниченно | Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense |
| 2. | NVDA | Неограниченно | Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense |
| свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства | | | |
| 1. | Moodle | Неограниченно | Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense |

10. Методические рекомендации для аспирантов по освоению дисциплины

Каждый аспирант в течение всего периода освоения рабочей программы по дисциплине научной специальности обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде Университета. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная обеспечивают возможность доступа аспиранта из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и взаимодействие посредством сети «Интернет».

Аспирант должен быть ознакомлен с тематическим планом лекционного курса, научно-практических занятий и темами для самостоятельной внеаудиторной работы и приходиться на занятия подготовленным. Для этого аспирант должен воспользоваться электронно-библиотечной системой Университета для ознакомления с рабочим учебным планом, расписанием, а также для подготовки к занятиям (обзора литературных источников, составления списка научных работ, включая периодические издания по темам занятий).

Аудиторную работу по дисциплине аспирант выполняет на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию. Присутствие на лекционных и научно-практических занятиях является обязательным.

Внеаудиторную самостоятельную работу аспирант выполняет во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами аспирантов on-line в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы.

В процессе освоения программы по дисциплине аспиранты должны использовать материально – технические возможности Университета: помещения библиотеки с персональными компьютерами и выходом в Интернет, учебные помещения кафедры, оснащенные мультимедийными проекторами и ноутбуками, аппаратно-программными комплексами.

В процессе текущего контроля оценивается самостоятельная работа аспиранта, полнота выполнения типовых контрольных заданий, уровень усвоения учебных материалов по отдельным разделам дисциплины, работа с научной литературой, умение подготовки РР - презентаций.

Результаты освоения дисциплины, выполнения заданий по итогам 1 семестра оцениваются в форме промежуточного контроля с оценкой выполнено / не выполнено и оформляются в ведомости промежуточного контроля.

Промежуточная аттестация проводится в конце 2 семестра в форме кандидатского экзамена. За основу берется Программа-минимум кандидатского экзамена по специальности Биохимия. Кандидатский экзамен проводится по билетам, который состоит 3-х вопросов, 2 из которых из программы кандидатского минимума, 3-й вопрос – из дополнительной программы по теме диссертации.

Экзаменатор может задавать аспиранту дополнительные вопросы, выходящие за пределы вопросов билета. Результат экзамена объявляется аспиранту непосредственно после его сдачи.

Оценка «Отлично» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины в полном объеме программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное.

Оценка «Хорошо» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

Министерство здравоохранения Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И.Мечникова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**
(ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И.Мечникова Минздрава России)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Факультативная дисциплина специальности Биохимия

| | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Группа научных специальностей | 1.5. Биологические науки |
| Научная специальность | 1.5.4. Биохимия |
| Форма обучения | Очная |

Санкт-Петербург – 2022

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ

1. Формы оценочных средств по результатам освоения дисциплины

| Этапы формирования результатов освоения дисциплины | Оценочные средства | Номер оценочного средства из перечня (п. 3 ФОС) |
|--|-----------------------------|---|
| Знания: - проблемных вопросов, принципов, методов научных исследований и доказательной медицины по профилю биохимия | вопросы для собеседования | 1- 7 |
| Умения: - анализировать литературные данные результатов научных исследований отечественных и зарубежных авторов, осуществлять сбор информации по актуальным проблемам научных исследований, проводить статистическую проверку выдвигаемых гипотез по профилю биохимия. | Типовое контрольное задание | 1, 3 |
| Навыки: - самостоятельного выбора, обоснования цели, задач, организации и проведения научного исследования по актуальной проблеме в области биохимии | | |
| Знания: - механизмов и закономерностей обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов; клинической биохимии человека и животных; биохимии питания человека, животных, растений и микроорганизмов; химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения | вопросы для собеседования | 10 -15, 17 -28 |
| Умения: - анализировать данные полученные при изучении: механизмов и закономерностей обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов; клинической биохимии человека и животных; биохимии питания человека, животных, растений и микроорганизмов; химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения. | типовое контрольное задание | 4 - 6 |
| Навыки: - проведения научных исследований в области биологических наук с использованием новейших методов лабораторных исследований | | |
| Знания: - общих принципов использования фундаментальных, лабораторных и инструментальных методов исследований для получения научных данных по профилю биохимия. | вопросы для собеседования | 8, 9, 16 |
| Умения: - выбирать методы фундаментальных, лабораторных и инструментальных исследований необходимых для решения научных задач, интерпретировать полученные результаты научного исследования по профилю биохимия | типовое контрольное задание | 2, 5 |
| Навыки: - применения методов фундаментальных, лабораторных диагностических исследований, не- | | |

| | | |
|--|--|--|
| обходимых для решения научных задач, интерпретации результатов лабораторных исследований по профилю биохимия | | |
|--|--|--|

2. Критерии оценки, шкалы оценивания

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Примерные критерии оценивания |
|-------|----------------------------------|---|--|--|
| 1 | Собеседование | Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. | Вопросы по темам/разделам дисциплины | <p>Полнота раскрытия темы;</p> <p>Знание основных понятий в рамках обсуждаемого вопроса,</p> <p>их взаимосвязей между собой и с другими вопросами дисциплины;</p> <p>Знание основных методов изучения определенного вопроса;</p> <p>Знание основных практических проблем и следствий в рамках обсуждаемого вопроса;</p> <p>Наличие представления о перспективных направлениях разработки рассматриваемого вопроса.</p> |
| 2 | Типовое контрольное задание | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. | <p>Набор типовых контрольных заданий.</p> <p>Типовые контрольные задания включают одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (деятельности), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.</p> | <p>Показатели выполнения представляют собой формализованное описание оцениваемых основных (ключевых) параметров процесса (алгоритма) или результата деятельности.</p> <p>Позволяет оценить соответствие предложенного аспирантом решения научным критериям, условиям задания.</p> <p>При решении контрольного задания должны быть ис-</p> |

| № п/п | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде | Примерные критерии оценивания |
|-------|----------------------------------|--|---|---|
| | | | | <p>использованы навыки аналитической работы, обоснования решений, логики, оценки полученных результатов.</p> <p>Аспирант должен уметь работать с литературой и специальными источниками в области биохимии.</p> |

2.1 Шкала оценивания текущего и промежуточного контроля

В процессе текущего контроля оценивается самостоятельная работа аспиранта, полнота выполнения типовых контрольных заданий, уровень усвоения учебных материалов по отдельным разделам дисциплины, работа с научной литературой.

| № п/п | Наименование оценочного средства | Выполнено | Не выполнено |
|-------|----------------------------------|--|---|
| 1. | Вопросы для собеседования | На поставленные вопросы отвечает четко, демонстрирует полное понимание проблемы, освоение знаний. | На поставленные вопросы не отвечает или отвечает не четко, демонстрирует непонимание проблемы, отсутствие знаний. |
| 2. | Типовые контрольные задания | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все задания и требования, предъявляемые к заданиям выполнены полностью. | Задания выполнены не в полном объеме или требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрирует непонимание проблемы. Не было попытки выполнить задание. |

Результаты освоения дисциплины, выполнения заданий по итогам 1 семестра оцениваются в форме промежуточного контроля с оценкой выполнено / не выполнено и оформляются в ведомости промежуточного контроля.

2.2. Шкала оценивания промежуточной аттестации Структура и форма проведения кандидатского экзамена

Промежуточная аттестация проводится в конце 2 семестра в форме кандидатского экзамена. За основу берется Программа-минимум кандидатского экзамена по специальности Биохимия. Кандидатский экзамен проводится по билетам, который состоит 3-х вопросов, 2 из которых из программы кандидатского минимума, 3-й вопрос – из дополнительной программы по теме диссертации.

Экзаменатор может задавать аспиранту дополнительные вопросы, выходящие за пределы вопросов билета. Результат экзамена объявляется аспиранту непосредственно после его сдачи.

Оценка «Отлично» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины в полном объеме программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное.

Оценка «Хорошо» ставится в тех случаях, если аспирант владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в тех случаях, если аспирант не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах экзаменатора.

3. Оценочные средства

4.1. Контрольные вопросы для собеседования:

1. Принципы доказательности научных исследований в специальности Биохимия.
2. Основы биомедицинской статистики для дисциплины Биохимия.
3. Методы обработки экспериментальных медико-биологических и клинических данных. Методы статистической обработки полученных результатов собственного научного исследования.
4. Методы анализа и синтеза научных данных по научной специальности Биохимия.
5. Современные лабораторные методы для получения новых научных данных в области научной специальности Биохимия.
6. Современные инструментальными методы для получения новых научных данных в области научной специальности Биохимия.
7. Общие закономерности направления и перспективы развития биохимии.
8. Методология и методы изучения физико-химических свойств низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов.
9. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуорометрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено- структурный анализ.
10. Основы химической кинетики: молекулярность и порядок реакции; константы скоростей химических реакций и факторы, влияющие на скорости и равновесия реакций.
11. Принципы регуляции процессов обмена веществ в клетке
12. Минеральный состав клеток. Микроэлементы. Методы аналитической бионеорганической химии.
13. Биохимия в системе биологических дисциплин. Связь биологической химии с сопредельными дисциплинами — биофизикой, биорганической химией, цитологией, микробиологией, генетикой, физиологией.
14. Молекулярная биология и генетика и их связь с биохимией. Практические приложения биохимии; биохимия как фундаментальная основа биотехнологии
15. Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ и в питании человека и животных
16. Инновационные методы исследования, применяемые в биохимии.
17. Глутатион и его значение в обмене веществ.

18. Взаимопревращения моносахаридов. Гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды. Дезоксисахара. Методы разделения и идентификация углеводов.
19. Витамины как компоненты ферментов.
20. Минеральный состав клеток. Микроэлементы. Методы аналитической бионеорганической химии.
21. Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, выявление и картирование эпитопов с помощью моноклональных антител, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация).
22. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м- РНК.
23. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.
24. Простагландины как производные полиненасыщенных жирных кислот.
25. Система свертывания крови. Белки плазмы крови и функциональная биохимия ферментных элементов крови.
26. Биохимические основы иммунитета. Понятие о цитокинах и хемокинах. Рецепторы цитокинов и хемокинов.
27. Убихинон, железо-серные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин.
28. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза.

3.2 Типовые контрольные задания

1. На примере собственной диссертации сформулируйте цель и задачи биохимического исследования, составьте план и программу эксперимента, обоснуйте выбор вида экспериментальных животных, этапы проведения эксперимента.
2. На примере собственной диссертации составить описание методов биохимических исследований; лабораторного оборудования.
3. На примере темы собственной диссертации выбрать за последние 3 года журнальные статьи, связанные с изучением метаболизма клеток (апоптоз/жизнеспособность клеток, мембранный потенциал митохондрий, накопление активных форм кислорода), их проанализировать, подготовить аннотированный реферативный обзор в формате тезисов доклада
4. На примере собственной диссертации представить результаты статистической обработки полученных данных научного исследования.
5. На примере темы собственной диссертации оценить и интерпретировать полученные результаты использованных лабораторных и инструментальных методов исследований и необходимого дополнительного оборудования
6. На примере темы собственной диссертации опишите результаты молекулярно-генетических исследований по регулированию метаболических процессов и выявлению нарушений при различных патологических состояниях и заболеваниях

ПРОГРАММА

кандидатского экзамена по специальности Биохимия

Общие проблемы биохимии

Предмет и задачи биологической химии. Биохимия в системе биологических дисциплин. Связь биологической химии с сопредельными дисциплинами — биофизикой, биоорганической химией, цитологией, микробиологией, генетикой, физиологией. Место биохимии в системе наук, связанных с физико-химической биологией. Основные этапы развития биохимии. Молекулярная биология и генетика и их связь с биохимией. Практические приложения биохимии; биохимия как фундаментальная основа биотехнологии. Направления и перспективы развития биохимии.

Жизнь как особая форма движения материи. Проблема возникновения жизни и предбиологической эволюции. Роль структурной организации клетки в явлениях жизни. Компартиментация веществ и процессов в клетке. Значение обмена веществ (катаболизм и анаболизм) в явлениях жизни. Принципы регуляции процессов обмена веществ в клетке. Генетическая информация и ее значение. Эволюционная биохимия.

Академики А.Н. Бах, А.И. Опарин, В.С. Гулевич, А.В. Палладин, А.Н. Белозерский, В.А. Энгельгардт, А.Е. Браунштейн, С.Е. Северин и их роль в создании отечественной школы биохимиков. Развитие биохимии, и ее связи с практикой: агрономией, микробиологией, биотехнологией, медициной и ветеринарией. Важнейшие журналы, справочные и обзорные издания по биохимии. Понятие о биоинформатике. Базы данных о белковых структурах, ДНК-последовательностях, ферментах.

Общая характеристика веществ, входящих в состав организмов, их роль и значение. Роль минеральных элементов, белков, липидов, углеводов, витаминов в обмене веществ и в питании человека и животных. Калорийность и усвояемость пищевых продуктов. Незаменимые факторы питания.

Физико-химические основы биохимии

Физико-химическая характеристика воды как универсального растворителя в биологических системах. Вода и ее роль в живых организмах. Основные понятия электрохимии водных растворов. Закон действующих масс, константы диссоциации кислот и оснований, водородный показатель (рН), буферные растворы. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектрофотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено- структурный анализ. Основы химической кинетики: молекулярность и порядок реакции; константы скоростей химических реакций и факторы, влияющие на скорости и равновесия реакций. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Структура и физико-химические свойства низкомолекулярных соединений, входящих в состав биологических объектов

Природные аминокислоты. Различные способы классификации аминокислот. Общие и специфические реакции функциональных групп аминокислот. Ионизация аминокислот. Методы разделения аминокислот и пептидов. Природные олигопептиды. Глютатион и его значение в обмене веществ.

Аминокислоты как составные части белков. Физические и химические свойства протеиногенных аминокислот. Селеноцистеин. Непротеиногенные кислоты. Незаменимые аминокислоты. Полипептиды.

Природные углеводы и их производные. Классификация углеводов. Стереохимия углеводов. Наиболее широко распространенные в природе гексозы и пентозы и их свойства. Конформация моносахаридов. Взаимопревращения моносахаридов. Гликозиды, амино-, фосфо- и сульфосахариды. Дезоксисахара. Методы разделения и идентификация углеводов.

Липофильные соединения и классификация липидов. Жирные кислоты. Изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты. Нейтральные жиры и их свойства. Фосфолипиды. Гликолипиды и сульфоллипиды. Стерины, холесте-

рин, желчные кислоты. Диольные липиды. Полярность молекулы фосфатидов. Участие фосфатидов и других липидов в построении биологических мембран. Воска и стероиды. Изопреноиды. Терпеноиды и каротиноиды.

Пуриновые и пиримидиновые основания. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Минорные пуриновые и пиримидиновые основания. Комплексообразующие свойства нуклеотидов.

Витамины, коферменты и другие биологически активные соединения. Роль витаминов в питании животных и человека. Витамины как компоненты ферментов. Жирорастворимые витамины. Витамин А. Каротиноиды и их значение как провитаминов А. Витамин Д и его образование. Витамин Е. Витамин К. Нафтохиноны и убихинон. Водорастворимые витамины. Витамин В1. Каталитические функции тиаминпирофосфата. Витамины В2 и РР. Участие витаминов В2 и РР в построении коферментов аэробных и анаэробных дегидрогеназ. Витамин В6 и его каталитические функции. Пантотеновая кислота. Липоевая кислота. Витамин В12. Фолиевая кислота и дигидроптеридин. Другие витамины и витаминopodobные вещества комплекса В. Витамин С. Ферментативное окисление аскорбиновой кислоты. Биофлавоноиды, рутин. Витамины – антиоксиданты. Витамины – прокоферменты. Витамины – прогормоны. Прочие известные в настоящее время витамины. Антивитамины. Динуклеотидные коферменты. Нуклеотиды как коферменты. Простагландины как производные полиненасыщенных жирных кислот. Биогенные амины. Ацетилхолин. Железопорфирины. Хлорофилл и другие растительные пигменты.

Минеральный состав клеток. Микроэлементы. Методы аналитической бионеорганической химии.

Структура и свойства биополимеров

Специфическая роль белковых веществ в явлениях жизни. Принципы выделения, очистки и количественного определения белков. Пептидная связь, ее свойства и влияние на конформацию полипептидов. Теория строения белковой молекулы. Ковалентные и нековалентные связи в белках. Работы А.Я. Данилевского, Э. Фишера, Ф. Сенгера, Л. Полинга. Уровни структурной организации белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Методы определения первичной структуры белка. Упорядоченные и неупорядоченные вторичные структуры. Супервторичные структуры. Примеры. Принципы и методы изучения структуры белков. Соотношение между первичной структурой и структурами более высокого порядка в белковой молекуле. Значение третичной структуры белковой молекулы для проявления ее биологической активности. Амфипатия полипептидных цепей. Динамичность структуры белка. Величина и форма белковых молекул. Глобулярные и фибриллярные белки. Структура фибриллярных белков. Изoeлектрическая точка белков. Физические и химические свойства белков. Методы изучения белков. Конформационная динамика белковой молекулы. Денатурация белков и полипептидов. Фолдинг и рефолдинг. Шапероны. Прионы. Комплексы белков с низкомолекулярными соединениями, белок-лигандные взаимоотношения. Сольватация белков. Кристаллические белки. Методы определения пространственного расположения полипептидных цепей. Олигомерные комплексы белков. Классификация белков. Простые и сложные белки. Альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глютелины. Фосфопротеины, липопротеины, гликопротеины, нуклеопротеины, хромопротеины (гемопроотеины), металлопротеины. Гомологичные белки и гомологичные последовательности аминокислот в полипептидах. Предсказание пространственной организации белка на основании первичной структуры. Семейства и суперсемейства белков. Протеомика. Специфические методы очистки белков (хроматография, электрофорез белков, иммунопреципитация, выявление и картирование эпитопов с помощью моноклональных антител, ультрафильтрация, избирательное осаждение, обратимая денатурация). Реакционная способность боковых цепей аминокислотных остатков в молекулах нативных и денатурированных белков. Взаимодействие белков и малых лигандов. Структура миоглобина, гемоглобина и связывание ими кислорода.

Олиго- и полисахариды. Дисахариды и трисахариды. Крахмал и гликоген, клетчатка и гемицеллюлозы, их структура и свойства. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны. Протеогликаны. Методы изучения первичной, вторичной и более высоких уровней структурной организации полисахаридов, гликопротеинов и протеогликанов.

Полиморфизм амфифильных соединений в водных растворах (мицеллы, эмульсии, ламеллы, бислойные структуры). Модели строения биологических мембран. Липосомы; методы их получения и изучения. Фазовые переходы в агрегатах амфифильных соединений. Проницаемость биологических мембран. Электрохимия осмотических явлений. Методы изучения биологических мембран (репортерные метки, микрокалориметрия, флуоресцентное зондирование, светорассеяние).

Типы нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот в живом организме. Полинуклеотиды. Структура ДНК. Принцип комплементарности азотистых оснований. Минорные основания. А-, В-, С-, Т- и Z- формы ДНК. Суперспирализация ДНК. Структура и функционирование хроматина. ДНК хлоропластов и митохондрий. ДНК вирусов и бактерий. Плазмиды. Особенности строения дезоксирибонуклеиновой кислоты. Роль ДНК как носителя наследственной информации в клетке. Структура рибонуклеиновых кислот. Типы РНК: ядерная, рибосомная, транспортная, м-РНК. Взаимодействие белков и нуклеиновых кислот. Методы изучения структуры нуклеиновых кислот. Клонирование ДНК. Банки данных генов. Генная инженерия. Генотерапия. Понятие о геномике.

Обмен веществ и энергии в живых системах

Круговорот веществ в биосфере. Биологические объекты как стационарные системы. Сопряжение биохимических реакций. Метаболические цепи, сети и циклы. Обратимость биохимических процессов. Катаболические и анаболические процессы. Единство основных метаболических путей во всех живых системах.

Ферментативный катализ, белки-ферменты. История развития энзимологии. Понятие о ферментах как о белковых веществах, обладающих каталитическими функциями. Методы выделения и очистки ферментов. Основные положения теории ферментативного катализа. Энергия активации ферментативных реакций. Образование промежуточного комплекса «фермент-субстрат», доказательства его образования. Понятие об активном центре фермента и методы его изучения. Теория индуцированного активного центра. Кинетика ферментативного катализа. Обратимость действия ферментов. Стационарное приближение при рассмотрении ферментативных реакций. Начальная скорость ферментативной реакции и метод ее определения. Уравнение Михаэлиса-Бриггса-Холдейна. Константа Михаэлиса и методы ее нахождения. Единицы активности ферментов. Стандартная единица, удельная и молекулярная активность. Активность и числа оборотов фермента. Критерии чистоты ферментных препаратов. Двухкомпонентные и однокомпонентные ферменты. Динамичность структуры и ферментативный катализ. Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальный катализ, карбоангидраза, рибонуклеаза и др.). Кофакторы в ферментативном катализе. Простетические группы и коферменты. Химическая природа коферментов. Коферменты алифатического, ароматического и гетероциклического ряда. Витамины как предшественники коферментов. Значение металлов для действия ферментов. Негеминовые железопротеиды. Влияние физических и химических факторов на активность ферментов. Действие температуры и концентрации водородных ионов. Специфические активаторы и ингибиторы ферментативных процессов. Механизм ингибирования ферментов. Обратимое и необратимое, конкурентное и неконкурентное ингибирование. Изостерические и аллостерические лиганды-регуляторы. Кооперативность в ферментативном катализе. Фермент как молекулярная машина. Модели кооперативного функционирования ферментов. Локализация ферментов в клетке. Специфичность ферментов. Классификация ферментов и ее принципы. Оксидоредуктазы, важнейшие представители. Трансферазы, важнейшие представители. Гидролазы, распространение в природе, важнейшие представители, значение их в пищевой технологии. Лиазы, важнейшие представители. Изомеразы, важнейшие представители. Лигазы, важнейшие представители. Регуляция активности и синтез ферментов. Аллостерические

ферменты. Теория индуцированного синтеза ферментов Жакоба и Моно. Множественные формы ферментов, изоферменты. Мультиферментные системы. Пируватдегидрогеназа. Имобилизованные ферменты. Использование ферментов в биотехнологии и медицине. Энзимотерапия. Понятие об абзимах. Рибозимы.

Основные понятия биоэнергетики. АТФ – универсальный источник энергии в биологических системах. Соединения с высоким потенциалом переноса групп - макроэргические соединения (нуклеозид ди- и трифосфаты, пирофосфат, гуанидинфосфаты, ацилтиоэфиры). Энергетическое сопряжение. Фосфорильный потенциал клетки. Нуклеозид ди- и трифосфаткиназы. Аденилаткиназная и креатинкиназная реакции.

Терминальное окисление. Механизмы активации кислорода. Оксидазы. Коферменты окислительно-восстановительных реакций (НАД⁺/НАДН, НАДФ⁺/НАДФН, ФМН/ФМН-Н₂, ФАД/ФАД-Н₂). Электронтрансферазные реакции. Убихинон, железо-серные белки и цитохромы как компоненты дыхательной цепи. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их роль как биоэнергетических машин. Локализация электрон-трансфераз в биологических мембранах. Структура дыхательной цепи. Химиосмотическая теория сопряжения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. $\square\square\text{H}$ и его значение. Циклический векторный перенос протона. Биологические генераторы разности электрохимических потенциалов ионов. Электрохимическое сопряжение в мембранах и окислительное фосфорилирование, синтез АТФ. Механизмы окислительного и фотофосфорилирования. Разобщители и ионофоры. Механизмы разобщения окислительного фосфорилирования и тканевого дыхания. АТФ-азы их строение и функция. Общность мембранных преобразователей митохондрий, хлоропластов и хромофоров. Эффективность аккумуляции энергии, сопряженной с переносом электронов. Альтернативные функции биологического окисления. Термогенез. Дыхательные цепи микросом. Цитохром Р-450 и окислительная деструкция ксенобиотиков. Активные формы кислорода, их образование и обезвреживание. Значение активных форм кислорода для функционирования клетки.

Свет – источник жизни на Земле. Фотосинтез как основной источник органических веществ на Земле. Работы К.А. Тимирязева. Растительные пигменты, хлорофиллы. Хроматографический метод С. Цвета и его применение в современной биохимии. Структура фотосинтетического аппарата. Строение и состав хлоропластов. Молекулярные механизмы функционирования хлоропластов. Хлорофилл и фотосинтетические антенны. Структура фотосинтетических реакционных центров. Генерация и роль АТФ в процессах фотосинтеза. Фотолитиз воды и световые реакции при фотосинтезе. Работы А.П. Виноградова. Темновые реакции при фотосинтезе. Ферредоксины. Цикл Кальвина. Применение меченых атомов при изучении обмена веществ, в частности, химизма фотосинтеза. Роль пигментов в процессе фотосинтеза. Хемосинтез. Исследования С.Н. Виноградского. Химизм хемосинтеза. Генерация и роль АТФ в процессах хемосинтеза.

Биохимия пищеварения. Органная специфичность пищеварительных протеаз, липаз, гликозидаз. Распад белков, липидов и углеводов в процессе пищеварения. Роль желчных кислот в метаболизме липофильных соединений. Пристеночное пищеварение в кишечнике. Транспорт метаболитов через биологические мембраны. Понятие об активном транспорте, секреции, пиноцитозе.

Углеводы и их ферментативные превращения. Фосфорные эфиры сахаров и роль фосфорной кислоты в процессах превращения углеводов в организме. Ферменты, катализирующие взаимопревращения сахаров и образование фосфорных эфиров. Продукты окисления и восстановления моносахаридов. Роль многоатомных спиртов в углеводном обмене. Образование уроновых кислот и биогенез пентоз у растений. Гликозиды и дубильные вещества, их свойства, ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности. Ферменты, гидролизующие олигосахариды. Нуклеозиддифосфатсахара и их роль в биосинтезе олигосахаридов и полисахаридов. Гликозилтрансферазы. Амилазы. Распространение в природе и характеристика отдельных амилаз. Роль амилаз в промышленности и пищеварении. Взаимопревращения крахмала и сахарозы в растениях. Биосинтез крахмала и гликогена. По-

лифруктозиды, клетчатка и гемицеллюлозы, их свойства, ферментативные превращения и роль в пищевой промышленности. Гетерополисахариды, гликозаминогликаны, их синтез и участие в построении соединительной ткани. Углеводы водорослей (агар, альгиновая кислота, каррагинан). Общая характеристика процессов распада углеводов. Гликолиз и гликогенолиз как метаболическая система. Взаимосвязь процессов гликолиза, брожения и дыхания. Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое брожение. Работы Л. Пастера. Значение работы Э. Бухнера. Основные и побочные продукты брожения. Химизм анаэробного и аэробного распада углеводов. Структура и механизм действия отдельных ферментов гликолиза и гликогенолиза. Энергетическая эффективность гликолиза, гликогенолиза и брожения. Аэробный и анаэробный распад углеводов. Механизм окисления пировиноградной кислоты. Цикл дикарбоновых и трикарбоновых кислот. Энергетическая эффективность цикла. Структура и механизм действия отдельных ферментов цикла ди- и трикарбоновых кислот. Прямое окисление углеводов. Пентозофосфатный путь. Глиоксилатный цикл. Образование органических кислот в растениях и при так называемых «окислительных брожениях». Глюконеогенез. Растительное сырье и микробиологические процессы как источник пищевых органических кислот.

Липолиз. Ферментативный гидролиз жиров. Липазы, распространение в природе и характеристика. Липоксигеназы, их свойства, механизм действия и роль в пищевой промышленности. Окислительный распад жирных кислот. Энергетическая эффективность распада жирных кислот. Роль карнитина в метаболических превращениях жирных кислот. Бета-, альфа- и омега-окисление жирных кислот. Коэнзим А и его роль в процессах обмена жирных кислот. 4-фосфопантетеин и его роль в биосинтезе жирных кислот. Биосинтез жирных кислот. Синтаза жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Превращение жиров при созревании и прорастании семян и плодов. Ферментативные превращения фосфатидов. Строение и функции мембран в клетке. Значение фосфатидов в пищевой промышленности. Биосинтез холестерина и его регуляция. Значение холестерина в организме. Синтез желчных кислот. Стероиды как провитамины Д. Эфирные масла и их превращение в растениях. Каучук и гутта. Биосинтез изопреноидов, терпеноидов и каротиноидов.

Пути включения углерода, азота, серы и др. неорганических соединений в органические вещества. Ассимиляция молекулярного азота и нитратов. Нитрогеназа, нитратредуктаза и нитритредуктаза. Первичный синтез аминокислот у растительных организмов и микробов. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Пути повышения пищевой ценности растительных белков. Кетокислоты как предшественники аминокислот. Прямое аминирование. Переаминирование и другие пути превращения аминокислот. Аминотрансферазы. Другие пути биосинтеза аминокислот. Вторичное образование аминокислот при гидролизе белков. Специфический распад и превращения отдельных аминокислот. Протеолитические ферменты — пептидгидролазы, общая характеристика и распространение в природе. Отдельные представители (пепсин, трипсин, химотрипсин, папаин, сычужный фермент, амино- и карбоксипептидазы, лейцинаминопептидаза). Активирование протеиназ типа папаина сульфгидрильными соединениями. Лизосомы. Использование протеолитических ферментов в промышленности и медицине. Биохимия распада аминокислот. Дезаминирование аминокислот. Типы дезаминирования. Роль аспарагина, глутамина и мочевины в обмене азота. Орнитиновый цикл. Структура и механизм действия трансаминаз и отдельных ферментов цикла мочевинообразования. Амины и алкалоиды, пути их образования и превращений. Распад нуклеопротеинов. Нуклеазы. Синтез и распад пуриновых нуклеотидов. Уреотелия, урикоотелия и аммиоотелия. Синтез и распад пиримидиновых нуклеотидов. Синтез гема. Распад гема и обезвреживание билирубина.

Молекулярные основы подвижности биологических систем. Структура поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры. Сократительные белки. Модели функционирования мышц. Подвижность жгутиков и ресничек у микроорганизмов.

Поддержание ионного гомеостаза клеток. Транспортные АТФазы и ионные каналы.

Биохимические основы передачи нервного импульса. Ионные потоки при возбуждении нерва. Синаптическая передача возбуждения. Медиаторы центральной нервной системы. Ацетилхолин, ацетилхолинэстераза, рецепция ацетилхолина. Рецептор ацетилхолина как пример лиганд-зависимого ионного канала.

Хранение и реализация генетической информации

Понятия ген и оперон. Клеточный цикл. Активный и неактивный хроматин. Структура хромосом. Роль нуклеиновых кислот в биосинтезе белков. Биосинтез нуклеиновых кислот и ДНК-полимеразы. Репликация ДНК. Циклическая ДНК и технология включения генов в плазмиды. Мутации и направленный мутагенез. Работы С. Очоа и А. Корнберга. РНК-полимеразы. Информационная РНК как посредник в передаче информации от ДНК к рибосоме. Синтез мРНК, процесс транскрипции, информосомы. Посттранскрипционный процессинг мРНК. Биосинтез белка. Активирование аминокислот. Транспортные РНК и их роль в процессе биосинтеза белка. Генетический код. Рибосомы: структура, состав и функции. Механизм считывания информации в рибосомах. Процесс трансляции. Инициация трансляции, элонгация и терминация. Полисомы. Регуляция синтеза белка. Посттрансляционные изменения в молекуле белка, процессинг. Транспорт белков, их встраивание в мембраны, и проницаемость биологических мембран для биополимеров. Проблемы клонирования ДНК. Цепные полимеразные реакции нуклеиновых кислот и их применение в биологии и медицине.

Взаимосвязь и регуляция процессов обмена веществ в организме

Единство процессов обмена веществ. Связь процессов катаболизма и анаболизма, энергетических и конструктивных процессов. Энергетика обмена веществ. Взаимосвязь между обменами белков, углеводов, жиров и липидов. Ключевые ферменты. Способы регулирования метаболизма. Регулирование экспрессии генов. Наследственные болезни. Посттрансляционная ковалентная модификация белков (внутриклеточные протеазы, протеинкиназы, протеинфосфатазы), метилирование, гликозилирование, амидирование и дезамидирование и др. модификации. Регулирование активности ферментов субстратом, продуктом и метаболитами. Молекулярные основы гомеостаза клетки.

Кровь, плазма, лимфа. Транспорт кислорода эритроцитами. Кривые диссоциации оксигенированного гемоглобина. Карбоксиангидраза. Буферные системы крови. Система свертывания крови. Белки плазмы крови и функциональная биохимия форменных элементов крови. Биохимические основы иммунитета. Понятие о цитокинах и хемокинах. Рецепторы цитокинов и хемокинов.

Гормоны. Классификация гормонов. Рецепторы гормонов. Тканевая и видовая специфичность рецепторов гормонов. Гормоны с трансмембранным механизмом действия. Мембранные рецепторы и вторичные посредники. Аденилатциклаза и фосфодиэстераза. Ц-АМФ как вторичный месседжер и ковалентная модификация белков-ферментов. G-белки. Рецепторзависимые ионные каналы. Инозитол-трифосфат и Ca^{2+} как вторичные посредники. Гормонзависимая химическая модификация белков. Протеинкиназы. Простагландины. Внутриклеточные и ядерные рецепторы гормонов, их влияние на экспрессию генов. Стимуляторы роста растений и микроорганизмов; гербициды; антибиотики; фитонциды и их регуляторная роль. Рецепция света живыми системами. Апоптоз, молекулярные механизмы апоптоза и митоптоза.

Министерство здравоохранения Российской Федерации
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования**
«Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова»
 Министерства здравоохранения Российской Федерации
 (ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России)

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

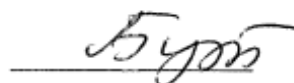
Факультативная дисциплина специальности Биохимия

| Число обучающихся | Список литературы | Количество экземпляров | Кол-во экз. на 1 обучающегося |
|-------------------|--|------------------------|-------------------------------|
| | Основная литература | | |
| | Наглядная медицинская биохимия = Medical Biochemistry at a Glance : Пер. с англ. под ред. Е.С. Северина : учебное пособие / Солвей Дж. Г. ; ред. Е. С. Северин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 134 с. : рис. - Предм. указ.: с.130-134 | 3 | |
| | Солвей, Дж. Г. Наглядная медицинская биохимия = Medical Biochemistry at a glance : [учебное пособие] / Дж. Г. Солвей. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 159 с. : ил. - Предм. указ.: с. 156-160. - ISBN 978-5-9704-4402-3. | 1 | |
| | Северин, Е. С. Биохимия : учебник / Под ред. Северина Е. С. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-2395-0. - Текст : электронный // URL : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970423950.html . ЭБС «Консультант Студента» | Электронный ресурс | * |
| | Биохимия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / Северин Е.С., Глухов А.И., Голенченко В.А. и др. / Под ред. Е.С. Северина - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. - http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970417362.html | Электронный ресурс | * |
| | Северин, Е. С. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд. , испр. и доп. - Москва : ГЭОТАР- Медиа, 2019. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-4881-6. - Текст : электронный // URL : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970448816.html | Электронный ресурс | |
| | Дополнительная литература | | |
| | Биохимия: учебное пособие / Н.Н. Чернов, Т.Т. Березов, С.С. Буробина; ред. Н.Н. Чернов. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2009. - 232 с.: граф. - Библиогр: с.233(10 назв.). - ISBN 978-5-9704-1287-9. | 1 | 0,3 |
| | Чернов, Н. Н. Биохимия : руководство к практическим занятиям / Чернов Н. Н. , Березов Т. Т. , Буробина С. С. и др. / Под ред. Н. Н. Чернова - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2009. - 240 с. - ISBN 978-5-9704-1287-9. - Текст : электронный // URL : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970412879.html | Электронный ресурс | |
| | Молекулярная биология флавоноидов (химия, биохимия, фарма | 2 | |

| | | |
|---|--------------------|---|
| кология): руководство / М. Н. Макарова, В. Г. Макаров. - СПб.: Б.И., 2010. - 428 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-98709-218-7. | | |
| Акуленко, Л. В. Пособие по клинической биохимии : учебное пособие / Никулин Б. А. / Под ред. Л. В. Акуленко - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2007. - 256 с. - ISBN 978-5-9704-0358-7. - Текст : электронный // URL : http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970403587.html | Электронный ресурс | * |
| Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии - https://elibrary.ru/contents.asp?id=43624321 | Электронный ресурс | * |
| Консультант Плюс http://www.consultant.ru/ ЭБС «Консультант студента» http://www.studmedlib.ru/ ЭМБ «Консультант врача» http://www.rosmedlib.ru/ ЭБС «Издательство Лань» https://e.lanbook.com/ ЭБС «Букап» https://www.books-up.ru/ ЭБС «IPRBooks» https://www.iprbookshop.ru/ ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» https://ibooks.ru/ ЭБС Юрайт "Образовательная платформа" https://urait.ru/ | | |

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий библиотекой
ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова



Бут Г.И.

«10» февраля 2022 г.