



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
ТИХООКЕАНСКИЙ ИНСТИТУТ БИООРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ
им. Г.Б. ЕЛЯКОВА
Дальневосточного отделения Российской академии наук
(ТИБОХ ДВО РАН)

690022, г. Владивосток, проспект 100 лет Владивостоку, 159;
Тел.: 7(423) 231-14-30; факс: 7(423) 231-40-50, электронная почта: office@tiboc.dvo.ru, www.tiboc.dvo.ru
ОКПО 02698170, ОГРН 1022502129540, ИНН 2539001223, КПП 253901001

«СОГЛАСОВАНО»

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель ОП «Биохимия»

Директор ТИБОХ ДВО РАН,

д.б.н.

Д.Л. Аминин

к.х.н. _____ Дмитренко П.С.

« _____ » _____ 2022 г.

« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БИОХИМИЯ»

**Для подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре по научной специальности 1.5.4. Биохимия**

Форма подготовки: **очная**

курс 2 семестр 3

экзамен: семестр 3

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральными государственными требованиями, Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951 и паспортом научной специальности.

Составитель: к.б.н., с.н.с.

О.Ю. Портнягина

Рабочая программа обсуждена на заседании ученого совета,
протокол № _____ от « _____ » _____ 2022 г.

Председатель ученого совета

академик Стоник В.А.

Владивосток 2022

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании ученого совета ТИБОХ
ДВО РАН:**

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Председатель ученого совета _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании ученого совета
ТИБОХ ДВО РАН:**

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20__ г.

Председатель ученого совета _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Область науки

1. Естественные науки

Группа научных специальностей

1.5. Биологические науки

Наименование отрасли науки, по которой присуждаются ученые степени:

биологические науки

химические науки

Шифр научной специальности

1.5.4. Биохимия

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Биохимия» предназначена для аспирантов, обучающихся по научной специальности 1.5.4. Биохимия и входит в образовательный компонент индивидуального плана аспиранта. При разработке рабочей программы использованы Федеральные государственные требования (подготовка научных и научно-педагогических в аспирантуре) и паспорт научной специальности 1.5.4. Биохимия, сформированный ВАК.

Цель и задачи изучения дисциплины

Биохимия – раздел знаний о химическом составе живых организмов и химических реакциях, происходящих в них. Биохимия играет важную роль в формировании у будущих исследователей научного мировоззрения и современного биолого-химического мышления. В процессе изучения биохимии происходит ознакомление аспирантов с современной научной литературой, вырабатывается умение решать конкретные профессионально ориентированные задачи по научной специальности «Биохимия»

Цель курса. Формирование у аспирантов теоретических знаний и практических навыков по предмету «Биохимия», умения самостоятельно формулировать и решать проблемы, связанные с научными исследованиями в области биохимии.

Задачи курса. Сформировать у аспирантов представление о:

- структуре и функциях основных природных соединений – белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот и витаминов;

- современном состоянии и перспективах развития биохимии как направления научной и практической деятельности человека;
- предмете исследования, понятийном аппарате и методологической базе биохимии.

Связь биохимии с другими дисциплинами. Биохимия - наука, которая занимается исследованием и выявлением закономерностей химических основ процессов жизнедеятельности, присущих живым организмам и выявлением связи этих превращений с деятельностью клеток, органов, организмов и их сообществ. В той или иной степени биохимия имеет непосредственную связь практически со всеми дисциплинами, входящих в состав группы научных специальностей 1.5. «Биологические науки». В частности, курс «Биохимия» является базовым курсом при подготовке специалистов в области биохимии и биотехнологии.

Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате освоения дисциплины «Биохимия» аспирант должен знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области биохимии;
- современное состояние науки в области биохимии;
- методологию проведения исследования в области биохимии;
- современное состояние экспериментальных методов в области биохимии;
- правила эксплуатации современного исследовательского оборудования и приборов;
- теоретические основы новейших методов исследования структуры и функций природных соединений;
- требования к содержанию и правила оформления рукописей для публикации в рецензируемых научных изданиях по профилю биохимии;
- нормативные документы для составления заявок, грантов, проектов НИР по биохимии.

В результате освоения дисциплины аспирант должен уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;

- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и ограничений;
- выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования;
- определять цель и задачи исследования, планировать и осуществлять экспериментальное исследование;
- представлять результаты НИР (в т.ч., диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу;
- проводить биохимические исследования, используя современное исследовательское оборудование;
- интерпретировать результаты биохимических методов исследования;
- представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде публикаций в рецензируемых научных изданиях по биохимии;
- готовить заявки на получение научных грантов и заключения контрактов по НИР в области биохимии.

В результате освоения дисциплины аспирант должен владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации по тематике проводимых исследований;
- навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов;
- навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности;
- методами планирования, подготовки, проведения НИР по научной специальности Биохимия;
- методами анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по научной специальности Биохимия;
- экспериментальными методами подготовки и проведения научно-исследовательской работы по научной специальности Биохимия;
- навыками работы с современным исследовательским оборудованием, приборами, программными комплексами обработки результатов в области биохимии;
- навыками поиска и оценки информации, необходимой для решения исследовательских и практических задач в области биохимии с

использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science, ФИПС);

- навыками критического анализа и оценки полученных лично результатов в сравнении с современными научными достижениями в области биохимии.

Общий объем дисциплины: 6 зачетных единиц или 216 академических часов

Содержание курса «Биохимия»

Направления исследований:

1. Химический состав живых организмов. 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.

2. Взаимосвязь структуры и функции отдельных молекул и надмолекулярных комплексов. Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей. Исследование структуры и функциональной активности комплексов неорганических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности.

3. Моделирование взаимодействий макромолекул с лигандами. Термодинамические, квантово-механические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов. Исследование структуры и метаболических функций биомембран. Исследование молекулярных основ иммунитета.

4. Выделение веществ из биологического материала, очистка, установление их строения и физико-химических свойств. Анализ биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и сельском хозяйстве. Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез аналогов биологически-активных веществ, изучение их биологической активности. 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 аналогов,

разработку препаративных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений.

5. Метаболические процессы. 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 животных, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения. Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов, моделирование биохимических процессов.

6. Структура и биохимия нуклеиновых кислот. Роль нуклеиновых кислот как носителей наследственной информации в клетке. Современные представления об организации геномов прокариот, архей и эукариот. Основные принципы матричного синтеза ДНК. Особенности ДНК-полимераз про- и эукариот. Особенности структурной организации ДНК в районе теломер и центромеры, проблема репликации. Виды и основные принципы реакций репарации. Роль процессов репарации в эволюции жизни на Земле.

7. Передача генетической информации. Структура оперонов, как единиц транскрипции. Особенности регуляция транскрипции у про- и эукариот. Особенности посттранскрипционного процессинга мРНК у про- и эукариот. Процессинг предшественников тРНК у про- и эукариот. Структура мРНК. Функциональные участки.

8. Реализация генетической информации. Генетический код и его свойства. Структура и функция тРНК. Активация и акцептирование аминокислот. Специфичность аминоацилирования тРНК. Структура и функционирование рибосомы. Особенности инициации трансляции и ее регуляции у про- и эукариот. Посттрансляционные модификации белков. Биосинтез секреторных и мембранных белков. Ко-трансляционная сборка олигомерных белков. Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне. Изучение молекулярных механизмов иммунитета, рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций.

9. Биохимия белков. Протеомика. Энзимология. Механизмы действия ферментов. Моделирование ферментативных процессов. Белковая инженерия. Создание ферментов с заданной специфичностью.

10. Биохимические проблемы экологии. Исследования молекулярных механизмов реагирования клеточных компонентов и живых организмов на проникающую радиацию, ультрафиолетовое и ионизирующее излучение, электромагнитные поля, механические, холодовые, тепловые, химические, токсические и другие экстремальные факторы. Создание протективных средств, минимизирующих последствия подобных воздействий. Изучение роли активных форм кислорода, продуктов

перекисного окисления и свободнорадикальных продуктов в нарушениях и регулировании метаболических процессов в организме человека и животных.

11. **Изучение преобразований сырья природного происхождения.** Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды при его хранении и переработке в лечебные препараты. Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам. Разработка принципов инженерной энзимологии и способов применения биохимических процессов в промышленности.

Смежные специальности (в рамках группы научной специальности):

1.5.2. Биофизика;

1.5.3. Молекулярная биология;

1.5.6. Биотехнология;

1.5.7. Генетика.

КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Учебный план по дисциплине «Биохимия» предусматривает контроль знаний в форме текущей аттестации аспирантов и кандидатского экзамена.

Аттестационными критериями являются: посещение аудиторных занятий, выполнение заданий руководителя дисциплины (подготовка реферата при выполнении самостоятельной практической работы, подготовка аналитической записки по обзору литературных источников в избранной области). При аттестации аспиранта оценивается качество работы на занятиях. При собеседовании оценивается: умение вести научную дискуссию, способность четко и емко формулировать свои мысли.

Кандидатский экзамен состоит из двух частей. Первая часть кандидатского экзамена проводится по программе основной дисциплины «Биохимия», которая соответствует основным требованиям кандидатского экзамена по научной специальности. Вторая часть кандидатского экзамена проводится по дополнительной программе, утверждаемой ученым советом института. Общая оценка «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» состоит из двух оценок, полученных за сданные части и выставляется в индивидуальный план аспиранта.

Список дополнительной литературы

1. Современная биохимия в схемах/ Мусил Я., Новакова О., Кунц К.: Пер. с англ. М.: Мир, 1984.
2. Молекулярная биология клетки / Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др.: Пер. с англ. М.: Мир, 1993. – 444 с.
3. Атлас по биологии клетки / Ролан Ж.-К., Селоши А., Селоши Д. Пер с франц. М.: Мир, 1997.
4. Справочник биохимика / Досон Р., Эллиот Д., Эллиот У., Джонс К.: Пер. с англ. М.: Мир, 1991.
5. Наглядная биохимия / Кольман Я., Рем К.Г. М.: Бином, 2011.
6. Биологические мембраны. / Ред. Дж. Финдлей, У.Эванс. М.: Мир, 1990.
7. Физические основы молекулярной биологии: учебное пособие Уэй, Т. : Пер. с англ. Долгопрудный: Издат. Дом «Интеллект», 2010.
8. Биомолекулы / Стоник В.А. Дальиздат Владивосток, 2018.

Программное обеспечение и Интернет – ресурсы

1. <http://www.pubmed.com>
2. <http://www.medline.ru>
3. <http://www.twirpx.com/files/biology/biochemistry>
4. <http://mol-biol.ru/books>