



1
БНФМ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ИНСТИТУТ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ»
(ФГБНУ «ИЭМ»)

УТВЕРЖДАЮ



Директор ФГБНУ «ИЭМ»
академик РАН

Г. А. Софронов

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА АСПИРАНТУРЫ
ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ДИСЦИПЛИНА Б1.В.ОД1
«БИОХИМИЯ»

Направление подготовки:	30.06.01 Фундаментальная медицина
Направленность (профиль):	Биохимия
Форма обучения:	очная / заочная
Нормативный срок обучения:	3 года / 4 лет
Объем дисциплины, включая подготовку к сдаче и сдачу кандидатского экзамена:	11 зачетных единиц

Санкт-Петербург
2015

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 30.06.01. Фундаментальная медицина (подготовка кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки России от 03.09.2014 № 1198 с учетом программы кандидатского экзамена по биохимии, утв. приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 г. № 274 и паспорта научной специальности 03.01.04 – Биохимия, разработанного экспертным советом ВАК.

Составители:

д.м.н., профессор А.Д. Денисенко

д.м.н., профессор В.Б. Васильев

Рабочая программа обсуждена и одобрена на совместном заседании отдела биохимии и отдела молекулярной генетики
« 23 » 06. 2015 г., протокол № 25 .

Заведующий отделом
доктор медицинских наук профессор

А.Д. Денисенко

Заведующий отделом
доктор медицинских наук профессор

В.Б. Васильев

Рабочая программа одобрена на заседании Ученого совета ФГБНУ «ИЭМ»
Протокол № 6 от «25» июня 2015 г.

Председатель Ученого совета
ФГБНУ «ИЭМ» академик РАН

Г.А. Софронов

Согласовано:

Заместитель директора ФГБНУ «ИЭМ» по научной работе
доктор биологических наук

А.В. Дмитриев

Ученый секретарь ФГБНУ «ИЭМ»
доктор биологических наук

Н.Н. Пшенкина

Заведующая отделом подготовки кадров высшей квалификации
и международных научных проектов
кандидат медицинских наук доцент

М.В. Куропатенко

Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	4
3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины).....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	10
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы	10
4.2. Содержание дисциплины.....	10
4.3. Разделы дисциплины и виды занятий	13
4.4. Лекции	13
4.5. Практические занятия	14
4.6. Самостоятельная работа	14
4.7. Контроль освоения дисциплины.....	14
4.7.1. Система и формы контроля.....	15
4.7.2. Критерии промежуточной оценки освоения дисциплины.....	16
4.7.3. Итоговый контроль освоения дисциплины	17
5. Ресурсное обеспечение реализации дисциплины.....	17
5.1. Кадровое обеспечение.....	17
5.2. Материально-техническое обеспечение.....	17
5.3. Информационное обеспечение.....	18

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у аспиранта углубленных знаний в области биохимии, изучение теоретических и методологических основ специальности, широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях медико-биологической науки.

Задачи:

1. Углубленное изучение фундаментальных представлений о сущности биохимических процессов, происходящих в организме на молекулярном и клеточном уровнях.
2. Овладение навыками лабораторных методов исследования с использованием различных экспериментальных моделей и современного оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Биохимия» входит в раздел Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП, относится к вариативной части, раздел – обязательные дисциплины (Б1.В.ОД1.) подготовки аспирантов по направлению «30.06.01. Фундаментальная медицина», по направленности (профилю) – «Биохимия».

Требования к предварительной подготовке:

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимся в высшем учебном заведении в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования по программам магистратуры или специалитета.

Изучение дисциплины направлено на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Биохимия».

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данной дисциплины, необходимы при подготовке и написании научно-исследовательской работы (диссертации) по специальности «03.01.04 – Биохимия».

3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС по данному направлению: УК-1; УК-2; УК-3; УК-5; УК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины в контексте формируемых компетенций приведены в таблице.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Индекс	Содержание компетенции	В результате освоения основной образовательной программы обучающиеся должны		
			ЗНАТЬ	УМЕТЬ	ВЛАДЕТЬ
1.	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.	- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; - уметь решать исследовательские и практические задачи, генерировать новые идеи.	- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в т. ч. в междисциплинарных областях; - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений
2	УК-2	Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.	- методы научно-исследовательской деятельности; - основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.	- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений.	- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т. ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; - технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.
3	УК-3	Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-	-особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных	-следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских	- технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том

		образовательных задач	исследовательских коллективах.	коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	числе ведущейся на иностранном языке; - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач.
4	УК-5	Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	- этические нормы, применяемые в соответствующей области профессиональной деятельности	- принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности .	- навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики на высоком уровне
5	УК-6	Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	возможные сферы и направления профессиональной самореализации; приемы и технологии целеполагания и целереализации; пути достижения более высоких уровней профессионального и личного развития	выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда; формулировать цели профессионального и личностного развития, намечать способы и пути достижения планируемых целей	- приемами планирования и реализации необходимых видов деятельности, в том числе в междисциплинарной области, приемами совершенствования личностных и профессионально-значимых качеств
6	ОПК-1	Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую	-принципы анализа и обобщения результатов исследований, современные методы исследования и	-составлять план работы по заданной теме; -проводить информационный поиск;	-навыками работы с электронными текстами, таблицами и презентациями;

		деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	статистической обработки данных; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов.	-использовать современные методы решения поставленных задач; -проводить статистический анализ данных с применением информационных технологий.	-навыками работы с программами статистической обработки данных и информационного поиска.
7	ОПК-2	Способность и готовность к проведению фундаментальных научных исследований в области биологии и медицины	- историю и современное состояние избранной профессиональной области, проблематику собственного научного исследования, требования к оформлению результатов научного исследования в области клинической иммунологии и аллергологии	- применять современные методы исследования и информационно-коммуникационные технологии в области клинической иммунологии и аллергологии	Проводить самостоятельные профессиональные исследования, обладающие научной новизной
8	ОПК-3	Способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	-принципы анализа и обобщения результатов исследований, современные методы исследования и статистической обработки данных; основные источники научной информации и требования к представлению информационных материалов.	-проводить статистический анализ данных с применением информационных технологий.	- методами статистического анализа научных данных, - навыками презентаций и устных докладов; - культурой научной дискуссии и навыками профессионального общения с соблюдением делового этикета
9	ОПК-5	Способность и готовность к использованию	- методы использования современного	- использовать аналитическое и	- методами работы на аналитическом и

		лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	аналитического и исследовательского оборудования для получения научных данных	исследовательское оборудование для получения научных данных	исследовательском оборудовании для получения научных данных
10	ОПК-6	Готовность к преподавательской деятельности по образовательным программам высшего образования	основные тенденции развития в соответствующей области науки	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки	методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи
11	ПК-1	Готовность к организации и проведению на современном уровне научных исследований в области биохимии	<ul style="list-style-type: none"> -современное состояние проблемы исследования; -современные методы решения научных задач в области биохимии, в том числе с использованием междисциплинарных подходов; - современные методы сбора и обработки информации в изучаемой и смежных областях; - методы оценки качества полученных результатов. 	<ul style="list-style-type: none"> -самостоятельно планировать исследования в области биохимии, формулировать цель и задачи; -находить современные методические подходы для решения поставленных задач; -разрабатывать новые методы исследования. 	-методологией планирования и проведения научных исследований в области биохимии, с целью получения новых научных данных, имеющих фундаментальное и прикладное значение.
12	ПК-2	Готовность к самостоятельному оформлению результатов научной деятельности в своей профессиональной области	<ul style="list-style-type: none"> -правила подготовки научных публикаций и презентаций; -требования государственных стандартов к оформлению отчетов о НИР и другой научной 	<ul style="list-style-type: none"> -оформить в соответствии с существующими требованиями научную публикацию в отечественный и зарубежный журнал; -представить научные результаты в виде доклада; 	<ul style="list-style-type: none"> -навыками устной презентации научного доклада (на русском и иностранном языке); -навыками представления научных материалов в виде научных публикаций; -навыками подготовки отчетной научной

			документации по результатам исследований.	-составить отчет по результатам исследований в своей профессиональной области в соответствии государственными стандартами.	документации по результатам исследований в своей профессиональной области.
13	ПК-3	Готовность к практическому использованию полученных научных результатов	-основные пути и принципы апробации и внедрения результатов научных исследований в практическую деятельность.	-внедрять новые методы исследования в исследовательский процесс; -использовать новые научные данные в исследовательской и преподавательской деятельности.	-навыками применения полученных научных результатов в исследовательской и преподавательской деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Трудоёмкость учебной нагрузки обучающегося при освоении данной дисциплины составляет 11 зачетных единиц (396 часов) и распределяется следующим образом:

Вид учебной работы	Объем часы / з.е.
Контактная работа с преподавателем (всего)	126 / 3,5
<i>В том числе:</i>	
Лекции (Лек)	36 / 1
Практические занятия (Пр)	72 / 2
Промежуточный контроль (зачеты)	18 / 0,5
Внеаудиторная самостоятельная работа (СР)	234 / 6,5
Итоговый контроль (КЭ)	36 / 1
Подготовка к сдаче и сдача кандидатского экзамена	36 / 1
Общая трудоемкость	396 / 11

4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Название раздела	Содержание раздела
1.	История развития биохимии	Возникновение и развитие представлений о химических основах жизнедеятельности. Нобелевские премии по биохимии. Современное состояние науки биохимии.
2.	Методы исследования	Методы классической биохимии. Современные методы биохимического анализа. Методы выделения и очистки биологических молекул, в том числе белков и нуклеиновых кислот. Хроматография. Электрофорез. Спектрофотометрия. Методы фракционирования биологического материала. Цетрифугирование. Элементарный анализ в биохимии. Энзимологические методы.
3.	Строение, свойства и функции белков	Строение, свойства и классификация аминокислот. Методы обнаружения и анализа аминокислот. Пептидная связь. Строение и свойства пептидов. Биологически важные пептиды. Классификация и представители важнейших классов белков. Биологические функции белков в клетке. Структурная организация молекулы белка: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры. Доменная структура белков. Конформационная лабильность белков. Денатурация белков. Фолдинг белков и роль шаперонов. Болезни, связанные с нарушением фолдинга белков. Методы изучения структуры белков.

		<p>Функционирования белков. Активный центр белка и избирательность его связывания с лигандом. Сродство активного центра к лиганду и способы его оценки. Физико-химические свойства белков и методы их выделения, очистки и анализа.</p>
4.	Энзимология	<p>Особенности строения, классификация, номенклатура и биологическая роль ферментов. Витамины, их классификация. Биологическая роль витаминов. Жирорастворимые витамины А, D, E, K, особенности их строения и молекулярные механизмы действия. Водорастворимые витамины, основные представители, их биологическая роль. Никотиновая кислота и ее амид как структурная основа коферментов НАД и НАДФ. Роль металлов и функционирование ферментов. Теория ферментативного катализа. Мультисубстратные реакции. Кинетика ферментативных реакций. Регуляция активности ферментов: действие ингибиторов и активаторов.</p>
5.	Обмен белков и аминокислот	<p>Тканевой обмен аминокислот. Транспорт аминокислот в клетки. Биологическая роль аминокислот в клетке. Реакция синтеза аминокислот – восстановительное аминирование и трансаминирование. Реакция распада аминокислот. Окислительное и неокислительное дезаминирование аминокислот. Непрямое дезаминирование аминокислот. Биологическая роль и важнейшие реакции трансаминирования в клетке. Катаболизм безазотистых остатков аминокислот. Реакции декарбоксилирования аминокислот. Биогенные амины. Инактивация биогенных аминов. Обмен серосодержащих аминокислот. Метаболизм фенилаланина и тирозина. Обмен аммиака.</p>
6.	Нуклеиновые кислоты и биосинтез белка (матричные процессы)	<p>Структура нуклеиновых кислот. Нуклеотиды. АТФ и макроэргические связи. Биологическая роль нуклеотидов и нуклеиновых кислот. Молекулярные механизмы репликаций и принципы возникновения мутаций. Система антимуtagenной защиты. Ростовые факторы. Биосинтез белка. Транскрипция, молекулярные механизмы процесса. Регуляция транскрипции. Процессинг и-РНК. Молекулярные механизмы активации аминокислот. Процесс трансляции. Посттрансляционная модификация полипептидной цепи. Ингибиторы матричных биосинтезов. Регуляция экспрессии генов. Регуляция транскрипции. Посттранскрипционная регуляция. Организация генома человека. Механизмы генетической изменчивости.</p>
7.	Структурная организация и функционирование клеточных мембран	<p>Особенности химического состава биологических мембран. Модельные системы клеточных мембран. Роль мембран в метаболизме и их разнообразие. Белки мембран.</p>

8. Энергетический обмен	<p>Биологическое окисление. Высокоэнергетические фосфаты. Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительный потенциал. Первичные акцепторы водорода. Цепь переноса электронов от НАД-Н и ФАД-Н₂ на кислород. Окислительное фосфорилирование АДФ. Транспорт АДФ и АТФ через мембраны митохондрий. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Образование токсических форм кислорода в цепи переноса электронов. Антиоксидантная система клеток. Цикл трикарбоновых кислот: основные реакции, биологическая роль, регуляция, ингибиторы.</p>
9. Обмен углеводов	<p>Структура, классификация, изомерия и биологическая роль углеводов. Важнейшие моносахариды, дисахариды и полисахариды. Основные метаболические пути превращения углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Нарушение переваривания и всасывания углеводов. Механизмы трансмембранного переноса глюкозы и других моносахаридов в клетки. Метаболизм моносахаридов и его нарушения. Обмен гликогена. Глюконеогенез и его биологическая роль. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза в печени.</p>
10. Обмен липидов.	<p>Классификация липидов, их биологическая роль. Простые и сложные липиды. Строение и классификация фосфолипидов и сфинголипидов. Гликолипиды. Стероиды, их строение и биологическая роль. Основные метаболические пути липидов. Особенности переваривания и всасывания липидов в желудочно-кишечном тракте. Роль желчных кислот. Мицеллообразование. Нарушения переваривания и всасывания липидов в кишечнике. Тканевой обмен липидов. Бета-окисление жирных кислот. Синтез высших жирных кислот. Клеточные механизмы регуляции синтеза и окисления высших жирных кислот. Эйкозаноиды – классификация, синтез, биологическая роль. Ингибиторы синтеза эйкозаноидов. Перекисное окисление липидов и его роль в повреждении клеток. Синтез и катаболизм фосфо- и сфинголипидов). Обмен холестерина: синтез холестерина, механизмы регуляции внутриклеточного содержания холестерина. Биологическая роль холестерина. Пути выведения холестерина из организма. Синтез желчных кислот.</p>
11. Обмен нуклеотидов.	<p>Синтез и катаболизм пуриновых нуклеотидов. Нарушение обмена пуриновых нуклеотидов. Синтез и катаболизм пиримидиновых нуклеотидов. Нарушение обмена пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов.</p>

12.	Гормональная регуляция обмена веществ	Гормоны, определение, их физиологическое значение. Структура гормонов. Механизмы действия гормонов. Рецепторы гормональной регуляции. Молекулы - посредники действия гормонов на клеточном уровне. Стероидные гормоны. Гормоны гипоталамуса и гипофиза Гормоны поджелудочной железы Гормоноподобные молекулы, цитокины.
-----	---------------------------------------	--

4.3. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Название раздела дисциплины	Лек	Пр	СР	Всего часов
1	История развития биохимии			6	6
2	Строение, свойства и функции белков	4	6	24	34
3	Энзимология	4	8	24	36
4	Обмен белков и аминокислот	4	8	24	36
5	Нуклеиновые кислоты и биосинтез белка (матричные процессы)	4	8	24	36
6	Структурная организация и функционирование клеточных мембран.	4	6	24	34
7	Энергетический обмен	4	6	24	34
8	Обмен углеводов	2	6	18	26
9	Обмен липидов	4	6	18	28
10	Обмен нуклеотидов	2	6	18	26
11	Микроэлементы в живых системах	2	6	12	20
12	Гормональная регуляция обмена веществ	2	6	18	26
Итого по видам занятий		36	72	234	342
Промежуточный контроль (зачеты)					18
Подготовка к сдаче и сдача кандидатского экзамена					36
ВСЕГО ПО МОДУЛЮ:					396

4.4. Лекции

№ п/п	Название тем лекций	Объем в часах
1.	Белки – важнейшие биологические макромолекулы. Строение. Функции.	4
2	Энзимология	4
3.	Обмен аминокислот и белков	4
4.	Нуклеиновые кислоты, передача информации в биологических системах. Матричные процессы	4
5.	Клеточные мембраны и органеллы	4
6.	Энергетический обмен	4
7.	Обмен углеводов	2
8.	Обмен липидов	4

9.	Обмен нуклеотидов	2
10.	Микроэлементы	2
11.	Гормональная регуляция	2
ВСЕГО:		36

4.5. Практические занятия

№ п/п	Название тем практических занятий	Объем в часах
1.	Белки – важнейшие биологические макромолекулы. Строение. Функции.	6
2.	Энзимология	8
3.	Обмен аминокислот и белков	8
4.	Нуклеиновые кислоты, передача информации в биологических системах. Матричные процессы	8
5.	Клеточные мембраны и органеллы	6
6.	Энергетический обмен	6
7.	Обмен углеводов	6
8.	Обмен липидов	6
9.	Обмен нуклеотидов	6
10.	Микроэлементы	6
11.	Гормональная регуляция	6
ВСЕГО:		72

4.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы	Объем в часах
Подготовка к практическим занятиям	66
Работа с литературой	60
Подготовка к зачетам	72
Другие виды самостоятельной работы	36
ВСЕГО	234

4.7. Контроль освоения дисциплины

Виды контроля	Объем в часах
Промежуточный контроль:	18
Сдача зачетов	18
Итоговый контроль:	36
Подготовка к сдаче кандидатского экзамена	30
Сдача кандидатского экзамена	6
ВСЕГО	54

4.7.1. Система и формы контроля

Текущий контроль успеваемости и выполнения научно-исследовательской работы постоянно осуществляет научный руководитель аспиранта.

По мере освоения программы дисциплины «Биохимия» аспирант должен сдать 3 зачета, после чего получает допуск к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Биохимия».

Зачеты по освоенным разделам дисциплины входят в содержание промежуточной аттестации по итогам II, IV и V семестров, фиксируются в зачетной книжке аспиранта.

Зачет проводится путем собеседования по тематике разделов программы (по определенному перечню вопросов).

	Время проведения	Содержание	Оценка
Зачет 1.	II семестр	Темы 1 – 5.	зачет/незачет
Зачет 2.	IV семестр	Темы 6 – 12.	зачет/незачет
Зачет 3.	V семестр	Раздел программы, соответствующий теме диссертации.	зачет/незачет; допуск к кандидатскому экзамену
Кандидатский экзамен	V семестр	Программа-минимум. Дополнительная программа.	пятибалльная система

Фонд оценочных средств:

Вопросы к зачету 1:

Белки. Строение, классификация и физико-химические свойства протеиновых аминокислот. Физико-химические свойства и биологические функции белков. Уровни структурной организации белков. Первичная структура белка, связи, ее стабилизирующие, биологическая роль. Механизм образования пептидной связи. Вторичная структура белка: α -спираль, β -структура. Роль водородных связей в формировании вторичной структуры. Третичная и четвертичная структура белка. Простые и сложные белки, характеристика отдельных представителей. Методы определения молекулярной массы белков. Методы выделения и очистки белков, в том числе от низкомолекулярных примесей.

Ферменты. Понятие о ферментах. Ферменты, их свойства как биологических катализаторов. Понятие об активном и аллостерическом центрах ферментов. Простые и сложные ферменты. Кофакторы, их структура, классификация и функции. Механизм действия ферментов. Гипотеза индуцированного соответствия (по Кошланду). Основные положения ферментативной кинетики. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Константа Михаэлиса, графические методы ее определения. Механизм действия активаторов и ингибиторов на скорость ферментативного катализа. Ингибиторы ферментов, их типы.

Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика нуклеиновых кислот. т-РНК, строение, структурная организация, биологическая роль. ДНК, строение, структурная организация, биологическая роль.

Вопросы к зачету 2:

Биомембраны. Транспорт веществ через мембраны. Жидкостно-мозаичная модель структуры мембран. Основные функции их белковых и липидных компонентов. Общая характеристика механизмов пассивного и активного транспорта веществ через мембрану. Соотношение между K^+ и Na^+ в клетке. Функционирование K^+ , Na^+ насоса, биологическая роль.

Биологическое окисление. Митохондрии, структурная организация и роль в процессах биоэнергетики. Основные компоненты дыхательной цепи митохондрий. Характеристика ферментов дыхательной цепи митохондрий. Пиридинзависимые

дегидрогеназы, биологическая роль, строение НАД⁺ и НАДФ⁺. Флавопротеины, строение ФАД и ФМН. АТФ – основной макроэрг клетки. Убихинон и система цитохромов, цитохромоксидаза, как терминальный фермент дыхательной цепи. Основные пути синтеза АТФ в клетке. Энергетический эффект клеточного дыхания. Роль ступенчатого выхода энергии при биологическом окислении. Современные представления о механизме процесса сопряженного окислительного фосфорилирования.

Витамины. Классификация витаминов. Связь витаминов с ферментами. Роль водорастворимых витаминов в регуляции обмена веществ (вит. В₁, В₂, В₃, В₅(PP), В₆, Н, В₁₂), их биологическая роль. Антианемический витамин В₉, его коферментные функции. Витамин С, строение биологическая роль. Жирорастворимые витамины. Токоферол (витамин Е), строение, биологическая роль. Ретинол (витамин А), строение, биологическая роль. Витамины группы К биологическая роль. Витамины группы Д, строение биологическая роль.

Гормоны. Понятие о гормонах и клетках мишенях. Классификация и биологические свойства гормонов. Связь ЦНС и эндокринной системы в регуляции процессов обмена веществ. Синтез и секреция гормонов по принципы обратной связи. Строение и биологическая роль инсулина, глюкагона, адреналина, стероидных и тиреоидных гормонов. Вторичные посредники: 3'5'-ц АМФ и 3'5' ц ГМФ, их строение, биологическая роль. Регуляция уровня их содержания в клетках. Фосфодиэстеразы, биологическая роль. Лекарственные вещества – ингибиторы фосфодиэстераз. Ионы кальция как внутриклеточные посредники действия гормонов. Кальмодулин, строение, свойства, биологическая роль.

Вопросы к зачету 3:

Зачет проводится в форме собеседования по теме кандидатской диссертации.

4.7.2. Критерии промежуточной оценки освоения дисциплины

Для получения оценки «зачет» аспирант должен

знать:

- задачи современной биохимии и основные понятия структурной и функциональной организации всех уровней организации клетки;
- иметь представление о взаимосвязи таких фундаментальных биологических дисциплин как клеточная биология, физиология, генетика;
- системы биохимического метаболизма, биохимические цепи и циклы, протекающие в живых организмах, и регуляцию этих процессов;
- главные химические компоненты клетки, пространственную структуру биополимеров и роль нековалентных взаимодействий в биологических системах;
- методы количественного анализа природных соединений;
- роль ферментов, классы ферментативных реакций, кинетику ферментативных реакций, коферменты и простетические группы,
- процессы, приводящие к синтезу макроэргических соединений, все биоэнергетические процессы - гликолиз, окислительное фосфорилирование др.;

уметь:

- работать на спектрофотометрах, спектрофлуориметрах, центрифугах и другом лабораторном оборудовании, используемом в биохимических исследованиях
- анализировать полученные результаты исследования.

владеть навыками:

- работы на спектрофотометрах, спектрофлуориметрах, центрифугах и другом лабораторном оборудовании, используемом в биохимических исследованиях;
- анализа полученных данных и проведения необходимых расчетов биохимических параметров.

Оценка «*незачет*» ставится в случае, если аспирант имеет фрагментарные знания по одному из заданных вопросов и демонстрирует недостаточные умения и владения целевыми навыками.

4.7.3. Итоговый контроль освоения дисциплины

Формой итогового контроля освоения дисциплины является кандидатский экзамен по биохимии в соответствии с программой, утвержденной приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 г. № 274.

Вопросы организации и проведения кандидатского экзамена регламентируются локальным правовым актом организации.

5. Ресурсное обеспечение реализации дисциплины

5.1. Кадровое обеспечение

Профессорско-преподавательский состав, обеспечивающий реализацию программы: д.м.н. проф. В.Б. Васильев, д.м.н. проф. А.Д. Денисенко д.б.н. доц. М.Ю. Мандельштам, к.м.н. Д.А. Таянский, к.б.н. А.В. Соколов.

5.2. Материально-техническое обеспечение

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, мультимедийные презентации, таблицы. Наборы слайдов по различным разделам дисциплины.

Исследовательское оборудование отделов ФГБНУ «ИЭМ» обеспечивает обучение и выполнение научно-исследовательской работы аспирантов на современном научном и методическом уровне.

Высокотехнологичное оборудование:

СО₂ инкубаторы
Амплификаторы
Анализатор размера частиц
Биохимические анализаторы
Вибрационная криомельница
Гомогенизаторы
Льдогенератор
Люминометр
Масс-спектрометры
Модульный планшетный ридер
Низкотемпературные морозильники
Оборудование для двумерного электрофореза
Оборудование для изучения межмолекулярных взаимодействий
Оборудование для изучения поведенческих реакций
Оборудование для электрофореза в пульсирующем электрическом поле
Оборудование для электрофореза и блоттинга ДНК и белков
Секвенаторы
Синтезатор пептидов
Система для получения ультрачистой воды
Системы гель-документирования
Сканирующий флуоресцентный спектрометр
Спектрофотометры
Флуороскан

Хроматографические системы
Центрифуги и ультрацентрифуги

Мелкое лабораторное оборудование:

pH-метры, водяные бани, магнитные мешалки, шейкеры, аналитические и электронные весы, сушильные шкафы, автоклавы, осциллографы и др.

5.3. Информационное обеспечение

Учебная, учебно-методическая и иные библиотечно-информационные ресурсы обеспечивают учебный процесс и гарантируют возможность качественного освоения аспирантом образовательной программы.

Рекомендуемая литература:

а) основная:

1. Биохимия: Учебник / ред. Северин Е.С. – М., 2009 – 768 с.
2. Биохимия человека, в 2 томах / Марри Р. И др. – М., 2009 – 381 +414 сс.
3. Биоэнергетика клетки. Химия патологических процессов: Учебное пособие / Ред. Серебров В.Ю. – Томск, 2008 – 180 с.
4. Камкин А.Г., Киселева И.С. Физиология и молекулярная биология мембран клеток: Учебник – М., 2008 – 592 с.
5. Коничев А.С., Севастьянов Г.А. Биохимия и молекулярная биология: словарь терминов – М., 2008 – 359 с.
6. Маршалл, Вильям Дж. Клиническая биохимия [Текст]: пер. с англ. / В. Дж. Маршалл, С. К. Бангерт ; ред. С. А. Бережняк, 2015. - 408 с.
7. Фаллер Дж.М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей – М., 2012 – 256 с.
8. Каплан И. Г. Межмолекулярные взаимодействия [Текст]: физическая интерпретация, компьютерные расчеты и модельные потенциалы: пер. с англ. / И. Г. Каплан ; ред. Н. Ф. Степанов, 2012. - 394, [5] с.
9. Цыганов А.Р. и др. Биохимия. Практикум – Минск, 2007 – 150 с.

б) дополнительная:

1. Кольман Я., Рём К.Г. Наглядная биохимия: Пер. с нем. – М., 2009 – 469 с.
2. Baynes J.W., Dominiczak M.H. Medical biochemistry – Mosby, 2009 – 653 p.
3. Biochemistry of Lipids, Lipoproteins and Membranes / Ed. Vance et al – Hungary, 2008 – 631 p.
4. Bonner, Philip L. R. Protein purification [Text] / P. L. R. Bonner, 2007. - 190 с.
5. Dill, Ken A. Molecular driving forces [Text]: statistical thermodynamics in biology, chemistry, physics, and nanoscience / K. A. Dill, S. Bromberg, 2011. - 756, [5] с.
6. Ferrier, Denise R. Biochemistry [Text] / D. R. Ferrier, 2014. - 552 с.
7. Fry M. Essential Biochemistry for Medicine – Chichester, 2010 – 308 p
8. Grodzinsky, Alan J. Fields, forces, and flows in biological systems [Text] / A. J. Grodzinsky, 2011. - 308 с.
9. Halliwell B., Gutteridge JMC Free Radicals in Biology and Medicine – Oxford, 2010 – 851 p.
10. Kuriyan, John. The molecules of life [Text]: physical and chemical principles / J. Kuriyan, B. Konforti, D. Wemmer, 2013.- 1008 с.
11. Rosenthal M.D., Glew R.H. Medical biochemistry. Human metabolism in health and disease – NY, 2009 – 426 p.
12. Williamson, Mike. How proteins work [Text] / M. Williamson, 2012. -464 с.
13. Белки и пептиды. /Ред. Иванов В.Т., Липкин В.М. М.: Наука, 1995.

14. Биохимия мозга: Уч. пособие. Под ред. Ашмарина И.П., Стукалова П.Д., Ещенко С.Д. СПб.: изд-во СПбГУ, 1999.
15. Геннис Р. Биомембраны: Молекулярная структура и функции: Пер. с англ. - М.: Мир, 1997.
16. Исследования в области биохимии и молекулярной биологии в Санкт-Петербурге – СПб., 2013 – 227 с.
17. Костенко В.Г. Живая клетка глазами химика-органика – СПб., 2009 – 376 с.
18. Коэнзим Q10 (убихинон) в клинической практике /Под ред. Гринио Л.П. – М., 2006 – 120 с.
19. Молекулярное моделирование. Теория и практика /Хельтье Х.Д. и др. – М., 2010 – 318 с.
20. Основы биохимии. /Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э. и др.: В 3-х т.: Пер. с англ. М.: Мир, 1981.
21. Перевозчиков А.П. Стеролы и их транспорт в развитии и эволюции животных – СПб., 2011.
22. Плакунов В.К. Основы энзимологии. М., 2001.
23. Прошин С.Н., Шабанов П.Д. Ганглиозиды и сиалидазы в физиологических и патологических реакциях организма – СПб., 2014 – 207 с.
24. Шафран Л.М. и др. Металлотионеины - Одесса, 2011 – 428 с.

Журналы

1. Биохимия
2. Журнал эволюционной биохимии и физиологии
3. Молекулярная биология

Интернет-ресурсы

Каждое рабочее место аспиранта и ординатора оснащено компьютером с неограниченным доступом в Интернет. Такой доступ позволяет обращаться к постоянно обновляемым базам данных, используемым в образовательной деятельности ФГБНУ «ИЭМ», таким как

<http://doprimer.interactiva.de>
<http://www.cbs.dtu.dk/services/OligoWiz>
<http://berry.engin.umich.edu/oligoarray/>
<http://www.tigr.org/software/>
<http://www.r-project.org>
<http://affymetrix.com>
<http://ambion.com>
<http://invitrogen.com>
<http://amershambiosciences.com>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Entrez>
<http://www.ebi.ac.uk>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/geo>
<http://www.kegg.com>
<http://genome.jp>
<http://expasy.org>
<http://www.protocol-online.org>
<http://www.toulouse.inra.fr/multalin>
<http://pubmlst.org>
<http://www.mlst.net>
<http://www.restrictionmapper.org>
<http://www.fr33.net> и др.)

ФГБНУ «ИЭМ» в течение многих лет имел доступ к электронным ресурсам издательств Springer, Elsevier, Wiley. В настоящее время Институт имеет доступ к электронным ресурсам издательства Karger.