

**ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ФИЗИКО -
ХИМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ
ФЕДЕРАЛЬНОГО МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА
(ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России)**

«ПРИНЯТО»
на заседании Ученого совета ФГБУ
ФНКЦ ФХМ ФМБА России
Протокол № 6 от «6» 07 2017 г.



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ФГБУ ФНКЦ ФХМ
ФМБА России, академик РАН
Говорун В.М.
«10» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

03.01.04 - БИОХИМИЯ

Направление подготовки: 06.06.01 биологические науки

Уровень образования: высшее образование - подготовка кадров
высшей квалификации

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь.

Москва

2017 г.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: подготовка биологов-исследователей и научно-педагогических кадров для работы в научно-исследовательских учреждениях и преподавания в медицинских и биологических ВУЗах, формирование у аспирантов теоретических знаний, практических навыков по основным направлениям современной биохимии для применения в фундаментальной и проблемно-ориентированной биологии и медицине и, умения самостоятельно формулировать и решать научные задачи, а также проблемы образования в сфере биологии, медицины и здравоохранения.

Задачи дисциплины:

- изучение основных принципов биохимии в контексте современных тенденций в биологии и медицине;
- изучение биохимических основ развития патологических процессов социально-значимых заболеваний;
- понятие о молекулярных биомаркерах и использование биохимических подходов для прогноза развития и течения заболеваний, диагностики заболеваний и предсказания ответа заболеваний на терапию.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биохимия» является обязательной дисциплиной вариативной составляющей основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки: 06.06.01 биологические науки.

3. Перечень планируемых результатов (профессиональных компетенций) обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (знать, уметь, владеть)

В рамках рабочей программы по дисциплине «Биохимия» приобретаются и развиваются следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).

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 (УК-2).

Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3).

Готовность использовать современные методы и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

Общепрофессиональные компетенции:

Способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационнокоммуникационных технологий (ОПК-1).

Готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

Профессиональные компетенции:

Способность к самостоятельному проведению научно исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидат наук по направленности (научной специальности) (ПК-1).

Обладание представлениями о системе фундаментальных понятий и методологических аспектов биологии, форм и методов научного познания (ПК-2).

Способность приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций (ПК-3).

Обладание опытом профессионального участия в научных дискуссиях, умение представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) (ПК-4).

Владение методами отбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения фундаментальной биологии в школе и Вузе (ПК-5).

В результате освоения учебной дисциплины обучающиеся должны знать:

31(УК-1)	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
31(УК-2)	методы научно- исследовательской деятельности
32(УК-2)	основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира
31(УК-3)	особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
31(УК-4)	методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
32(УК-4)	стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках

31(УК-5)	содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
31(ОПК-1)	основной круг проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности, и основные способы (методы, алгоритмы) их решения
32(ОПК-1)	основные источники и методы поиска научной информации
31(ОПК-2)	нормативно-правовые документы, регламентирующие организацию и содержание образовательного процесса
32(ОПК-2)	основные принципы построения образовательных программ, в том числе с учетом зарубежного опыта
31(ПК-1)	современное состояние науки в области: (биохимии, математической биологии, биоинформатики)
32(ПК-1)	порядок организации, планирования и проведения научно-исследовательской работы с использованием современных научно-исследовательских, образовательных и информационных технологий
33(ПК-1)	методы исследования и проведения экспериментальных работ
31(ПК-2)	теоретические методы научного познания
32(ПК-2)	формы научного познания: проблемы, гипотезы, теории
33(ПК-2)	методы поиска необходимой информации
31(ПК-3)	теоретические основы технологий, используемых в современной научно-исследовательской практике в области: биохимии; математической биологии, биоинформатики
32(ПК-3)	базовые принципы и основные приемы биохимии; математической биологии, биоинформатики
31(ПК-4)	нормативные требования к оформлению результатов научной работы, заявок на финансирование научных проектов
32(ПК-4)	требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях
31(ПК-5)	современное состояние науки в области биологических наук
32(ПК-5)	способы представления и методы передачи информации для различных контингентов слушателей

уметь:

У1(УК-3)	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач
У2(УК-3)	осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
У1(УК-4)	следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
У1(УК-5)	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей
У2(УК-5)	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого

	решения и нести за него ответственность перед собой и обществом
У1(ОПК-1)	находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности
У2(ОПК-1)	обобщать и систематизировать передовые достижения научной мысли и основные тенденции хозяйственной практики
У3(ОПК-1)	анализировать, систематизировать и усваивать передовой опыт проведения научных исследований
У4(ОПК-1)	собирать, отбирать и использовать необходимые данные и эффективно применять количественные методы их анализа
У5(ОПК-1)	выделять и обосновывать авторский вклад в проводимое исследование, оценивать его научную новизну и практическую значимость при условии уважительного отношения к вкладу и достижениям других исследователей, занимающихся (занимавшихся) данной проблематикой, соблюдения научной этики и авторских прав
У1(ОПК-2)	доносить до обучающихся в доступной и ясной форме содержание выбранных дисциплин биологических наук
У2(ОПК-2)	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания оценивания успеваемости обучающихся в области биологических наук
У1(ПК- 1)	самостоятельно формулировать конкретные задачи научных исследований и проводить углубленную их разработку
У2(ПК- 1)	представлять результаты НИР (в том числе диссертационной работы) академическому и бизнес-сообществу
У1(ПК-2)	использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации
У2(ПК-2)	анализировать и систематизировать научную информацию
У1(ПК-3)	выбирать необходимые методы и оборудование для проведения исследований: работать с научно-технической информацией
У1(ПК-4)	представлять научные результаты по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций в рецензируемых научных изданиях
У2(ПК-4)	готовить заявки на финансирование НИР в области биохимии, математической биологии, биоинформатики
У1(ПК-5)	преподавать учебные предметы, курсы, дисциплины
У2(ПК-5)	разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин

владеть:

В1(УК-1)	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В2(УК-1)	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
В1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
В2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований

В1(УК-3)	навыками анализа основных мировоззренческих методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
В2(УК-3)	технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
В3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
В1(УК-4)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
В2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
В3(УК-4)	различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
В1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач
В2(УК-5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития
В1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
В2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях
В1(ОПК-2)	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
В2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
В1(ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): биохимии, математической биологии, биоинформатики
В2(ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (биохимии, математической биологии, биоинформатики)
В1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
В1(ПК-3)	навыками использования электронных библиотек и биоинформатических интернет-ресурсов, соответствующих пакетов программного обеспечения
В1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций
В2(ПК-4)	навыками составления и подачи конкурсных заявок на финансирование научных проектов в области; биохимии;

	математической биологии, биоинформатики
B1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
B2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часа). Данная дисциплина читается на 1, 2 и 3 курсах:

1 курс – 2 семестр – 2 зачетные единицы (72 академических часа)

2 курс - 3 семестр – 3 зачетные единицы (108 академических часа)

2 курс – 4 семестр – 2 зачетные единицы (72 академических час

3 курс – 5 семестр – 2 зачетные единицы (72 академических часа)

№ п/п	Вид учебной работы	Всего часов	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр
		324 ч.	72 ч.	108 ч.	72 ч.	72 ч.
		9 (ЗЕТ)	2 (ЗЕТ)	3 (ЗЕТ)	2 (ЗЕТ)	2 (ЗЕТ)
1.	Общая трудоемкость	324	72	108	72	72
2.	Аудиторные занятия, в том числе	202	48	60	48	46
2.1	Лекции	60	12	24	12	12
2.2	Практические занятия	142	36	36	36	34
3.	Самостоятельная работа	112	22	46	22	22
4	Итоговый					
	Зачет	8	2	2	2	2
	Экзамен кандидатский	2				2

5. Описание содержания дисциплины

Структура основных разделов учебно-тематического плана дисциплины «Биохимия»

№ п/п	Название тем основных разделов	Содержание	Количество часов
Раздел 1. Структура биологических макромолекул			32
1.	Нуклеиновые кислоты	Структура нуклеотидов. Строение нуклеиновых кислот. Дезоксирибонуклеиновые кислоты и рибонуклеиновые кислоты	
2.	Уровни структурной организации белка	Первичная структура. Вторичная структура. Третичная структура. Четвертичная структура. Супрамолекулярные комплексы. Молекулярные шапероны. Простые и сложные белки. Функции белков.	
3.	Физико-химические свойства белка	Молекулярная масса. Растворимость и заряд белков. Термостабильность и термолабильность белков. Методы выделения, разделения, очистки и анализа белков.	
4.	Структура углеводов	Классификация углеводов. Моносахариды. Стереометрия моносахаридов. Циклические формы моносахаридов. Таутомерия. Конформация моносахаридов. Химические свойства и производные моносахаридов. Олигосахариды. Полисахариды, гомополисахариды, гетерополисахариды.	
5.	Структура липидов	Общая характеристика липидов. Жирные кислоты. Номенклатура и структура жирных кислот. Источники жирных кислот. Глицерофосфолипиды. Сфинголипиды. Гликофинголипиды и стероидные липиды. Жирорастворимые витамины.	
Раздел 2. Хранение и реализация генетической информации			40
6.	Основные принципы репликации и репарации ДНК у эукариот и прокариот.	Репликации ДНК у эукариот и прокариот. Расплетание двойной спирали ДНК. ДНК-полимеразы про- и эукариот. Инициация синтеза новых цепей ДНК. Элонгация. Репликация концов ДНК. Теломераза. Репарация ДНК.	
7.	Транскрипция генов прокариот и эукариот.	Структура гена. Общая характеристика процесса транскрипции у про- и эукариот. Стабильность мРНК. Инициация	

		транскрипции. Терминация транскрипции. Процессинг мРНК. Регуляция транскрипции. Распаковывание ДНК. Транскрипционные факторы. Индукция и репрессия гена. ДНК-связывающие белки.	
8.	Биосинтез белка	Генетический код и его свойства. Характеристика основных факторов, участвующих в процессе биосинтеза белка. Транспортные РНК (тРНК). Присоединение аминокислоты к тРНК. Рибосомы. Общая характеристика процесса трансляции. Инициация трансляции у про- и эукариот. Элонгация. Терминация трансляции. Синтез белка в митохондриях. Влияние антибиотиков и токсинов на синтез белка. Ферменты, участвующие в фолдинге белка. Посттрансляционная модификация белков.	
Раздел 3. Биологические катализаторы			32
9.	Ферменты	Определение ферментов. Классификация и специфичность ферментов. Каталитическая активность ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Структура ферментов. Активный центр. Кислотно-основной и ковалентный катализ. Кофакторы и коферменты. Факторы, влияющие на активность ферментов. Регуляция активности ферментов. Аллостерическая регуляция. Ковалентная модификация. Ингибирование активности ферментов. Изоферменты. Ферменты в медицине.	
Раздел 4. Молекулярная организация биомембран. Трансмембранная передача сигнала.			22
10.	Общая характеристика биологических мембран	Липидный бислой. Мембранные белки и фосфолипиды. Асимметрия фосфолипидов в мембране.	
11.	Трансмембранный перенос веществ	Особенности функционирования мембранных транспортеров: унипорт, симпорт, антипорт. Трансмембранный перенос макромолекул и надмолекулярных частиц: эндоцитоз, фагоцитоз, пиноцитоз, экзоцитоз,	

		параклеточный транспорт.	
12.	Принципы межклеточной сигнализации и трансмембранная передача сигнала	Структура и классификация сигнальных молекул: эндокринные, паракринные и аутокринные сигнальные молекулы. Регуляция высвобождения сигнальных молекул. Контроль высвобождения гормонов, факторов роста и нейромедиаторов. Механизмы действия сигнальных молекул. Механизмы преобразования сигнала через мембранные рецепторы. Внутриклеточные сигнальные пути, опосредуемые цАМФ и цГМФ. Сигнальные системы с участием других вторичных посредников. Пути выключения рецепторных эффектов сигнальных молекул. Удаление сигнальных молекул. Деградация вторичных посредников.	
Раздел 5. Введение в обмен веществ. Биологическое окисление			36
13.	Понятие о метаболизме. Цикл трикарбоновых кислот	Понятие о метаболизме. Последовательность реакций цикла трикарбоновых кислот. Регуляция цикла трикарбоновых кислот. Превращение пирувата в ацетил-КоА.	
14.	Дыхательная цепь митохондрий	Механизм синтеза АТФ в дыхательной цепи. Баланс между синтезом АТФ и транспортом электронов в дыхательной цепи. Использование $\Delta\mu_{\text{H}^+}$ в ходе синтеза АТФ и транспорта субстратов в митохондрии. Разобщение дыхания и фосфорилирования. Ингибиторы дыхательной цепи. Патологии при нарушении транспорта электронов по дыхательной цепи.	
15.	Свободное окисление. Активные формы кислорода	Общая характеристика ферментов, использующих кислород в качестве акцептора электронов: оксидазы, оксигеназы и диоксигеназы. Микросомальное окисление. Свободнорадикальное окисление.	

		Активные формы кислорода. Перекисное окисление липидов. Ферментативная и неферментативная защита от активных форм кислорода.	
Раздел 6. Обмен углеводов			32
16.	Метаболизм углеводов	<p>Переваривание углеводов: гидролиз углеводов в желудочно-кишечном тракте. Всасывание моносахаридов в кишечнике. Транспорт глюкозы в клетки. Общие пути превращения глюкозы в клетках. Гликолиз. Гликолитическая оксидоредукция. Аэробный распад глюкозы. Энергетическая эффективность аэробного распада глюкозы. Глюконеогенез. Синтез глюкозы из лактата, аланина, глицерола. Регуляция гликолиза и глюконеогенеза. Обмен гликогена и его регуляция. Пентозофосфатный путь превращения глюкозы. Обмен фруктозы и галактозы. Регуляция глюкозы в крови.</p>	
Раздел 7. Обмен липидов			36
17.	Метаболизм липидов	<p>Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Гидролиз липидов в тонком кишечнике. Всасывание липидов. Транспорт липидов в составе липопротеинов. Тканевой липолиз и его регуляция. Обмен глицерола. Обмен насыщенных жирных кислот: β-окисление насыщенных жирных кислот в матриксе митохондрий. β-окисление жирных кислот с нечетным числом углеродных атомов. Окисление жирных кислот в пероксисомах. Синтез и метаболизм кетонных тел. Биосинтез насыщенных жирных кислот. Регуляция биосинтеза и β-окисления жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Синтез триацилглицеролов. Обмен фосфолипидов. Синтез глицерофосфолипидов. Биосинтез холестерина и его регуляция. Превращения холестерина в разных тканях и его транспорт в организме.</p>	
Раздел 8. Обмен белков, аминокислот и нуклеотидов			36

18.	Катаболизм белков	<p>Переваривание белков в пищеварительном тракте. Гидролиз белков и активация пищеварительных ферментов. Всасывание аминокислот. Распад аминокислот под действием микрофлоры. Обезвреживание продуктов гниения. Распад клеточных белков в лизосомах. Расщепление белка в протеосомах, роль убиквитина. Катаболизм белков межклеточного матрикса. Ограниченный протеолиз белков плазмы крови. Регуляция активности протеиназ. Белковые ингибиторы протеиназ.</p>	
19.	Обмен аминокислот	<p>Транспорт аминокислот в клетку. Метаболизм аминокислот. Дезаминирование, трансаминирование. Непрямое дезаминирование аминокислот. Обезвреживание аммиака. Восстановительное аминирование. Синтез глутамина и аспарагина. Биосинтез мочевины. Взаимосвязь синтеза мочевины и цитратного цикла Кребса. Регуляция мочевинообразования. Превращение углеродного скелета аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Образование и метаболическая инактивация биогенных аминов. Синтез заменимых аминокислот.</p>	
20.	Обмен гемопротеинов и его патология	<p>Строение гема. Биосинтез гемопротеинов. Регуляция биосинтеза гемопротеинов. Катаболизм гемопротеинов. Билирубинемии. Обмен железа.</p>	
21.	Метаболизм нуклеотидов	<p>Расщепление нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Биосинтез пуриновых нуклеотидов. Образование пуриновых нуклеозидтрифосфатов. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуринов. Метаболизм пиримидиновых азотистых оснований. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Образование пиримидиновых нуклеозидтрифосфатов. Образование дезоксирибонуклеотидов</p>	

Раздел 9. Избранные разделы частной биохимии			32
22.	Соединительная, костная, нервная ткань.	Основные функции, клеточные элементы, состав и особенности метаболических процессов.	
23.	Биологические жидкости организма: кровь, спинномозговая жидкость, моча		
24.	Биохимия микробиоты.		
Раздел 10. Биохимия в диагностике заболеваний и контроле эффективности лечения			26
25.	Биохимическая диагностика заболеваний	Биохимическая диагностика социально-значимых заболеваний человека.	

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Д. Нельсон, М. Кохс. Основы биохимии Ленинджера. М.: Бином. 2012.
2. Е.С. Северин. Биохимия. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2010.
3. Маршалл В.Д. Клиническая биохимия 2-е изд., перераб. и доп., С-Пб, 2002

7.1. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№п/п	Ссылка на информационный ресурс	Описание ресурса
1	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/	Информационный ресурс Pubmed открывает доступ к более 26 миллионам биомедицинских статей и книг из базы данных MEDLINE
2	http://www.uniprot.org/	Информационный ресурс, содержащий информацию о белках различных видов эукариот, бактерий и вирусов, в том числе данные об упоминаемости в литературных данных, таксономической принадлежности, субклеточной локализации и вовлеченности в различные заболевания.
3	https://www.nextprot.org/	Информационный ресурс, содержащий данные о белках человека
4	http://www.proteinatlas.org/	База данных, содержащая информацию о встречаемости и локализации белков человека в клетках, а также в нормальных и раковых тканях, полученная с использованием антител

5	https://www.ebi.ac.uk/pride/archive/	Архив масс-спектрометрических данных, полученных в панорамных экспериментах
6	http://www.peptideatlas.org/	База данных, содержащая информацию о пептидах, полученную в результате масс-спектрометрических экспериментов (целевых и панорамных).
7	http://bioprofiling.de/	Аналитический интернет-портал для интерпретации данных высокопроизводительных методов (транскриптомики, протеомики)
8	http://rcpcm.org	Официальный сайт ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа аспирантов по курсу призвана не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у аспирантов творческих навыков, инициативы, умению организовать свое время. При выполнении плана самостоятельной работы аспиранту необходимо прочитать теоретический материал не только в учебниках и учебных пособиях, указанных в библиографических списках, но и познакомиться с публикациями в периодических изданиях. Аспиранту необходимо творчески переработать изученный самостоятельно материал и представить его для отчета в форме рекомендаций, схем и т.п. Все виды самостоятельной работы и планируемые на их выполнение затраты времени в часах исходят из того, что аспирант достаточно активно работал в аудитории, слушая лекции и изучая материал на практических занятиях. По всем недостаточно понятным вопросам он своевременно получил информацию на консультациях.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

Для реализации образовательного процесса требуется привлечение различного программного обеспечения, в том числе:

- специфичного для оборудования, такого как системы хромато-масс-спектрометрической детекции: AB SCIEX TripleTOF® 5600 System, AB SCIEX QTRAP® 4500 LC/MS/MS System, Bruker Daltonics MaXis, Agilent 1100 LC/MSD Trap SL, Ultraflex Tof-Tof (MALDI), Autoflex-3 (Bruker Daltonics, Германия).
- универсального программного обеспечения для обработки медико-биологических данных, поискового двигателя Mascot для интерпретации данных панорамных масс-спектрометрических экспериментов, программных пакетов MaxQuant и Progenesis LC-MS для количественного анализа масс-спектрометрических данных, программных пакетов ImageScanner и ImageMaster 2D (GE Healthcare) для сканирования, количественного анализа и интерпретации 2D-гелей.
- программное обеспечение для секвенаторов второго поколения, основанных на технологии полупроводникового секвенирования Ion Torrent (Applied Biosystems, США); секвенирования посредством лигирования SOLiD 4 (Applied Biosystems, США); пиросеквенирования GS FLX+ (Roche Diagnostics, США), секвенирования посредством синтеза HiSeq 2500 (Illumina, США).

Лицензионное программное обеспечение подлежит обновлению в соответствии с лицензионным соглашением.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Преподавание дисциплины «Биохимия» осуществляется на базе научно-исследовательских лабораторий ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России.

Образовательный процесс обеспечен:

- необходимыми реактивами для пробоподготовки, проведения биохимических экспериментов, включая: органические и неорганические соединения для приготовления растворов, буферов, хроматографических фаз, питательных сред; ферменты (ДНК-полимеразы, рестриктазы, лигазы, протеазы); готовые коммерческие наборы для применения в биохимических исследованиях; дистиллированная и деионизированная вода.
- лабораторными дозаторами, лабораторным пластиком и лабораторной посудой, включая: одноканальные и многоканальные лабораторные дозаторы различного объема лабораторный пластик (центрифужные пробирки и пластиковые флаконы различного объема), наконечники для лабораторных дозаторов; стеклянные и пластиковые мерные цилиндры, мерные стаканы, колбы и бутылки различного объема, гомогенизатор, комплектующие для постановки 1D и 2D-гель электрофореза.
- вспомогательным оборудованием, включая: центрифуги для различных объемов и с различной максимальной скоростью, в том числе термостатируемые; термостаты, термошейкеры, термоциклер, соникаторы, рН-метр, дистиллятор, деионизатор, магнитная мешалка, лабораторный смеситель «вортекс», вакуумный концентратор.
- измерительным и аналитическим оборудованием, включая: фотометры, сканеры для 1D и 2D-гелей, в том числе флуоресцентные, сканер для РНК-микрочипов, масс-спектрометрическое оборудование с анализаторами различного типа (времяпролетный, тройной квадруполь, линейная ионная ловушка), потенциостаты/гальваностаты, оптические биосенсоры, атомно-силовые микроскопы.
- Конференц-залом, оснащенным, мультимедийным оборудованием, экраном, доской, компьютером с выходом в сеть «Интернет»; и.
- Возможностью использования ресурсов сети Интернет с доступом к базам данных, включая, но не ограничиваясь, ELSEVIER, Springer, Wiley, PubMed.
- Наличием основных и дополнительных литературных источников в бумажной и/или электронной форме.
- Компьютерным классом.

Составитель:

д.б.н., зав. лабораторией геной инженерии ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России
В.Н. Лазарев