

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
НАУЧНО-КЛИНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ МЕДИЦИНЫ ФЕДЕРАЛЬНОГО
МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА» (ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России)

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



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ФНКЦ ФХМ, академик
РАН В.М. Говорун
«14» 07 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

03.01.03 - МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

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 молекулярной биологии 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 молекулярной биологии в контексте современных тенденций в биологии и медицине;
- изучение структурной организации и функциональных особенностей высокомолекулярных соединений живой клетки;
- овладение навыками молекулярно-биологических методов анализа живых систем.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Молекулярная биология» 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 «Молекулярная биология» 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 информационно-коммуникационных 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-)	основные источники и методы поиска научной информации

1)	
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: молекулярной биологии; 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 личного 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 молекулярной биологии, 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

B1(УК-2)	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития
B2(УК-2)	технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований
B1(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
B2(УК-3)	технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
B3(УК-3)	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
B4(УК-3)	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
B1(УК-4)	навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках
B2(УК-4)	навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
B3(УК-4)	различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
B1(УК-5)	приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач

B2(УК-5)	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития
B1(ОПК-1)	современными методами, инструментами и технологией научно-исследовательской и проектной деятельности в определенных областях биологии
B2(ОПК-1)	навыками публикации результатов научных исследований, в том числе полученных лично обучающимся, в рецензируемых научных изданиях
B1(ОПК-2)	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования
B2(ОПК-2)	методиками и технологиями преподавания и оценивания успеваемости обучающихся (биологические науки)
B1(ПК-1)	методами планирования, подготовки, проведения НИР, анализа полученных данных, формулировки выводов и рекомендаций по направленности (профилю): молекулярной биологии, математической биологии, биоинформатики
B2(ПК-1)	методами и приемами экспериментальных исследований в области (молекулярной биологии, математической биологии, биоинформатики)
B1(ПК-2)	методами работы с основными базами данных биологической информации
B1(ПК-3)	навыками использования электронных библиотек и биоинформатических интернет-ресурсов, соответствующих пакетов программного обеспечения
B1(ПК-4)	навыками представления научных результатов по теме диссертационной работы в виде отчетов и публикаций
B2(ПК-4)	навыками составления и подачи конкурсных заявок на финансирование научных проектов в области; молекулярной

	биологии; математической биологии, биоинформатики
В1(ПК-5)	умениями разрабатывать научно-методическое обеспечение реализации курируемых учебных предметов, курсов, дисциплин
В2(ПК-5)	методами и технологиями межличностной коммуникации

4. Объем дисциплины и виды учебной работы:

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц или 324 академических часа.

- 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 часа)
- 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 «Молекулярная биология»

№	Наименование тем и разделов (с развернутым содержанием курса по каждой теме и разделу)	Аудиторные занятия (час), в том числе:	
		лекции	семинары
	1. Молекула ДНК. Процессы репликации, рекомбинации, репарации, и транскрипции. Регуляция экспрессии генов.	20	45
1	Молекула ДНК. Репликация ДНК у прокариот и эукариот. Транскрипция у прокариот и эукариот. Регуляция транскрипции.	5	10
2	Репарация ДНК. Общая, или гомологичная рекомбинация. Сайт-специфичная рекомбинация.	5	10
3	Структура генома высших эукариот. ДНК-транспозоны в геномах прокариот и эукариот. Подвижные элементы генома.	5	14
4	Структура хроматина. Хроматин и регуляция активности генов. Механизмы эпигенетической регуляции экспрессии генов.	5	11
	2. Молекулы РНК. Биосинтез белков.	15	33
5	Центральная догма молекулярной биологии и генетический код. Основные принципы структуры РНК. Генетические и негенетические функции РНК.	5	12
6	Структура рибосом. Бесклеточные системы биосинтеза белка. Рибосома как молекулярная машина.	5	10
7	Инициация трансляции. Регуляция трансляции у прокариот. Регуляция трансляции у эукариот. Регуляция скорости элонгации. Терминация трансляции. Альтернативные пути новосинтезированного полипептида.	5	11
	3. Структуры и функции белков.	25	64
8	Общее строение и основные функции белков. Пространственное строение белков. Кооперативные переходы в белковых молекулах. Предсказание и дизайн белковых структур. Методы исследования структуры белков.	5	12

9	Физические основы функционирования белков. Биологические функции белков и пептидов. Аминокислоты как строительные блоки белковой молекулы. Пептидная связь.	5	14
10	Вторичная структура белка. Принцип модульной организации белковой молекулы. Третичная структура белка. Четвертичная структура белка. α -Спиральные белки. Глобины.	5	10
11	Транскрипционные факторы прокариот. Транскрипционные факторы эукариот. Специфические транскрипционные факторы эукариот. Белки в клеточной сигнализации.	5	12
12	Мембранные белки. Посттрансляционные модификации белков. Белковый сплайсинг. Белки, организующие транспортные системы клетки.	5	16
	Всего:	60	142
	Итого:	324	

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

1. Молекулярная биология. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот под ред. Спирина А.С.. М.: Высшая школа, 1986 г.
2. А.С. Спирин «Структура рибосом и биосинтез белка». Москва. Высшая школа, 1986.
3. Б.Льюин. Гены. Изд. Бином, 2011.
4. Альбертс Д. и др. Молекулярная биология клетки. М.: Мир, 1994 г.
5. Анализ генома. Методы. Под ред. Дейвиса К. М.: Мир, 1990 г.
6. Финкельштейн А.В., Птицын О.Б. Физика белка. Курс лекций. — М: Книжный дом «Университет», 2005 или 2002. В.Эллиотт, Д.Эллиотт.
7. Биохимия и молекулярная биология. Маик Наука Интерпериодика. 2002 г.

**7. 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://www.ibmc.msk.ru	Официальный сайт ФНКЦ ФХМ
9	http://www.molbiol.ru	Информационный проект, поддерживаемый русскоязычным биологическим сообществом
10	http://string-db.org/	База данных, содержащая информацию о белок-белковых взаимодействиях

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.

Составитель:

В.Н.Лазарев, д.б.н., доцент, заведующий лабораторией геномной инженерии ФГБУ ФНКЦ ФХМ ФМБА России