

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет биоинженерии и биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан
факультета биоинженерии
и биоинформатики,
академик

_____/В.П. Скулачев /

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

Молекулярная биология

Уровень высшего образования:

специалитет

Направление подготовки (специальность):

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

Ученым советом факультета

(протокол № _____, _____)

Москва 20__

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» (программы специалитета) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2016, 2017, 2018, 2019.

© Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета

Цель и задачи дисциплины

Цели дисциплины - ознакомить студентов с основами молекулярной биологии.

Задачи дисциплины - сформировать у студентов представление о мире РНК и процессе биосинтеза белка.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО – вариативная часть, профессиональный цикл, курс V – семестры 9 и 10.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:

освоение дисциплин «Основы молекулярной биологии» и «Химические основы биологических процессов».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Знать:

молекулярные механизмы репликации, рекомбинации и репарации

молекулярные механизмы транскрипции, процессинга

молекулярные механизмы трансляции, созревания и транспорта белков.

Уметь:

объяснить, как осуществляется биосинтез ДНК

представить доклад по статье, посвященной биосинтезу ДНК

провести критическую оценку статьи

объяснить, как осуществляется биосинтез РНК

представить доклад по статье, посвященной биосинтезу РНК

провести критическую оценку статьи, посвященной биосинтезу РНК

объяснить, как осуществляется биосинтез белка

представить доклад по статье, посвященной биосинтезу белка

провести критическую оценку статьи, посвященной биосинтезу белка

формулировать гипотезы и составлять план решения проблем в области молекулярной биологии

Владеть:

способностью представить свою точку зрения на проблему исследования ДНК

способностью участвовать в дискуссии по проблемам исследования ДНК

способностью представить свою точку зрения на проблему исследования биосинтеза РНК

способностью участвовать в дискуссии по проблемам исследования биосинтеза РНК

способностью представить свою точку зрения на проблему исследования биосинтеза белка

способностью участвовать в дискуссии по проблемам исследования биосинтеза белка

4. Формат обучения – лекционные занятия.

5. Объем дисциплины составляет 6 з.е., в том числе 120 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, 96 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Краткое содержание дисциплины (аннотация):

Курс «Молекулярной биологии» познакомит слушателей с биосинтезом важнейших биополимеров. Структура курса основана на предложенной Ф. Криком центральной догме молекулярной биологии, объясняющей потоки информации при биосинтезе биологических макромолекул. Соответственно, курс разделяется на разделы, посвященные биосинтезу ДНК, биосинтезу РНК и биосинтезу белка.

В разделе, посвященном биосинтезу ДНК речь пойдет о репликации у бактерий, эукариот и вирусов, проблемах упаковки ДНК, механизмах деления клеток про- и эукариот. Также будут освещены вопросы репарации ДНК и рекомбинации.

В разделе, посвященном биосинтезу РНК речь пойдет о транскрипции у про- и эукариот. Будут изложены механизмы регуляции транскрипции в сложных взаимосвязанных системах у бактерий, а также основы передачи межклеточных сигналов, влияющих на транскрипционный аппарат у эукариот. Также будут освещены процессы созревания различных типов функциональных РНК, таких, как мРНК, тРНК, рРНК и малых некодирующих РНК.

В разделе, посвященном биосинтезу белков речь пойдет о трансляции у про- и эукариот. Будут изложены основы генетического кода, структуры мРНК и структуры рибосом. Будут освещены механизмы инициации, элонгации и терминации биосинтеза белка у про- и эукариот, регуляция этого процесса и контроль качества трансляции. Также будут изложены вопросы созревания и транспорта белков в клетке.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины , Форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			Самостоятельная работа обучающегося, часы (виды самостоятельной работы – эссе, реферат, контрольная работа и пр. – указываются при необходимости)
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Всего	
Структура и упаковка ДНК ДНК. Химическое строение. Комплементарные пары, типы спиралей. Строение бактериальной и эукариотической хромосомы. Ядро и его области. Хроматин. Нуклеосомы, гистоны и их модификации. Эу- и гетерохроматин. Домены хроматина, участки прикрепления к матриксу. Центромеры и теломеры. Удлинение теломер. Теломераза. Необычные типы ядер: микро и макронуклеусы, их превращения.	12	6	0	6	6
Репликация у бактерий Репликация ДНК прокариот. ДНК-полимеразы. Полимеризующая и экзонуклеазная активности. Строение ДНК-полимераз. Процессивность, фактор процессивности β . Репликативная вилка. Лидирующая и отстающая цепи. Фрагменты Оказаки. Праймаза, хеликазы и их	12	6	0	6	6

<p>направленность, SSB-белок. ДНК-лигазы, РНКазы H, топоизомеразы I и II. Инициация репликации. Ориджин, DnaA-белок. Регуляция репликации прокариот. Терминация репликации. Разделение бактериальных хромосом по дочерним клеткам.</p>					
<p>Репликация у эукариот Репликация эукариот. Клеточный цикл. Циклины и циклин-зависимые киназы. Контрольные точки (checkpoint). Множественность ориджинов эукариот. Сборка комплекса узнавания ориджина (ORC). Инициация репликации. Координация инициации репликации с различных ориджинов. Особенности и ферментативный аппарат репликации эукариот. Сборка хроматина на синтезируемой ДНК.</p>	11	6	0	6	5
<p>Митоз Митоз. Фазы митоза. Разборка ядерной оболочки. Профаза. Конденсация хроматина. Конденсины и когезины. Метафаза. Кинетохоры, centrosomes и организация веретена деления. Регуляция начала анафазы. Телофаза.</p>	10	6	0	6	4
<p>Репликация фагов и вирусов Стратегии репликации некоторых бактериофагов и вирусов. Репликация фага лямбда, интеграция в геном. Репликация одноцепочечных фагов - φX174. Репликация фага Мю. Репликация ретровирусов. РНК-содержащие вирусы: вирус гриппа.</p>	10	6	0	6	4
<p>Репарация ДНК Репарация. Репарация при помощи вырезания основания (BER). ДНК-гликозилазы. Репарация при помощи удаления нуклеотидов (NER). Репарация неспаренных нуклеотидов (Mismatch). Система определения новосинтезированной цепи. SOS-ответ. Репарация двухцепочечных</p>	12	6	0	6	6

разрывов с помощью соединения концов.					
Рекомбинация ДНК Рекомбинация. Гомологичная рекомбинация. Репарация с помощью рекомбинации. Сайт-специфическая рекомбинация. VDJ-рекомбинация, создание разнообразия антител. Интеграция вирусной и фаговой ДНК в геном.	10	6	0	6	4
Мейоз Мейоз и мейотическая рекомбинация. Созревание половых клеток.	10	6	0	6	4
Мобильные генетические элементы. ДНК транспозоны. Ретровирусы и ретротранспозоны.	10	6	0	6	4
Коллоквиум	4	4	0	4	0
Транскрипция у бактерий РНК-полимераза, особенности строения и инициации транскрипции. Отличие РНК- и ДНК-полимераз. Промоторы. Регуляция транскрипции с помощью замены сигма-фактора. Активаторы и репрессоры транскрипции. Примеры регуляции транскрипции. Атенюация – регуляция транскрипции с помощью изменения вторичной структуры транскрипта. Терминация и антитерминация. Регуляторные каскады бактерий.	11	6	0	6	5
Транскрипция у эукариот РНК-полимеразы и их специализация. Синтез рРНК и регуляция РНК полимеразы I. Типы генов, транскрибируемых РНК-полимеразой III. Стадии инициации транскрипции РНК-полимеразой III для различных типов генов. Регуляция активности РНК-полимеразы III. РНК-полимераза II. Стадии инициации транскрипции РНК-полимеразой II. Базальные факторы транскрипции. Транскрипция и хроматин. Модификации гистонов и ДНК.	12	6	0	6	6

Ферменты, компактизирующие и декомпактизирующие хроматин.					
Транскрипционные факторы и межклеточная сигнализация Специфические транскрипционные факторы. Репрессоры и активаторы, ко-репрессоры и ко-активаторы. Типы транскрипционных факторов, различающихся структурой ДНК-связывающих доменов. Регуляция процессов внутри клетки с помощью внеклеточных сигналов. Примеры передачи регуляторных сигналов от поверхности клеток в ядро.	14	8	0	8	6
Созревание РНК Стадии созревания пре-мРНК. Кепирование. Сплайсинг и малые ядерные РНК. Полиаденилирование. Созревание пре-тРНК. Созревание рРНК. Необычные формы созревания РНК.	11	6	0	6	5
Коллоквиум	4	4	0	4	0
Трансляция у бактерий Генетический код. Инициация трансляции у прокариот. Цикл элонгации. Связывание аминоацил-тРНК (aa-тРНК) с А-участком рибосомы. Пептидилтрансферазная реакция. Транслокация. Терминация трансляции.	13	8	0	8	5
Регуляция трансляции Регуляция элонгации и терминации трансляции. Регуляция трансляции с помощью пептидов – secM и tnaC. Антибиотики. Необычные события в трансляции.	11	6	0	6	5
Трансляция у эукариот Инициация трансляции у эукариот. Модель Козак. Трансляция мРНК, содержащих IRES-элементы Регуляция трансляции у эукариот.	10	6	0	6	4
Деградация мРНК. Распад мРНК бактерий. Распад мРНК эукариот. NMD, non-stop and no-go пути. РНК интерференция.	12	6	0	6	6

Шапероны и шаперонины. Экспорт белков. Системы экспорта бактерий. Экспорт белков эукариот. Модификация белков в эндоплазматическом ретикулуме (ЭПР). Транспорт белков.	11	6	0	6	5
Промежуточная аттестация - экзамен					6
Итого	216	120			96

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости - нет

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

1. Сверочная точка клеточного цикла G2. ATM, ATR киназы.
Репликация фага фХ174.
2. Репликация фага лямбда.
Негомологичное соединение концов ДНК (NHEJ).
3. Репарация неспаренных нуклеотидов (MMR).
Сверочная точка клеточного цикла – сборка веретена деления (spindle checkpoint)

Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

Результаты обучения	«Неудовлетворительно»	«Удовлетворительно»	«Хорошо»	«Отлично»
Знания: молекулярных механизмов репликации, рекомбинации и репарации молекулярных механизмов транскрипции, процессинга молекулярных механизмов трансляции, созревания и транспорта белков	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения: объяснить, как осуществляется биосинтез ДНК представить доклад по статье, посвященной биосинтезу ДНК провести критическую оценку статьи	Умения отсутствуют	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение

<p>объяснить, как осуществляется биосинтез РНК представить доклад по статье, посвященной биосинтезу РНК провести критическую оценку статьи, посвященной биосинтезу РНК объяснить, как осуществляется биосинтез белка представить доклад по статье, посвященной биосинтезу белка провести критическую оценку статьи, посвященной биосинтезу белка формулировать гипотезы и составлять план решения проблем в области молекулярной биологии</p>				
<p>Владения: способностью представить свою точку зрения на проблему исследования ДНК способностью участвовать в дискуссии по проблемам исследования ДНК способностью представить свою точку зрения на проблему исследования биосинтеза РНК способностью участвовать в дискуссии по проблемам</p>	<p>Навыки владения отсутствуют</p>	<p>Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)</p>	<p>В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме</p>	<p>Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач</p>

исследования биосинтеза РНК способностью представить свою точку зрения на проблему исследования биосинтеза белка способностью участвовать в дискуссии по проблемам исследования биосинтеза белка				
---	--	--	--	--

8. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и дополнительной литературы
- Molecular Biology of the Cell Alberts B. et al., 2008, 2014
- Lewin's GENES IX-XI, Lewin, et al., Jones & Bartlett Learning, 2007-2014
- Перечень лицензионного программного обеспечения (при необходимости)
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Описание материально-технического обеспечения.

Проектор, доска, мел