

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан химического факультета, Акад.

РАН, профессор



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
направленной на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальности

Молекулярная биология
Molecular Biology

Уровень высшего образования:

Программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
Молекулярная биология (104-01-00-153-хн)

Москва 2022

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Требованиями к основным программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, самостоятельно устанавливаемыми Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова (приказ №1216 от 24 ноября 2021 г.) и паспортом научной специальности 1.5.3 "Молекулярная биология"(отрасль науки - химические).

1. Краткая аннотация:

Название дисциплины – Молекулярная биология (Molecular Biology)

Цель изучения дисциплины – подготовить аспирантов к сдаче экзамена кандидатского минимума по специальности «Молекулярная биология», ознакомить обучающихся с самыми современным проблемами и методами молекулярной биологии, такими как инструментальные методы биоорганической химии и молекулярной биологии, генетическая инженерии, молекулярный докинглигандов, репликация, репарация, рекомбинация, рестрикция и модификация ДНК прокариот и эукариот, стратегия репликации бактериофагов и вирусов, клеточный цикл, транскрипция и биосинтез белка у прокариот и эукариот, регуляция внутриклеточных процессов, клеточный транспорт и синтетическая биология.

2. Уровень высшего образования – подготовка научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре

3. Научная специальность: 1.5.3. Молекулярная биология, область науки: 1. Естественные науки

4. Место дисциплины (модуля) в структуре Программы аспирантуры: Дисциплины (модули), направленные на подготовку к кандидатским экзаменам. Может быть прослушана аспирантами в качестве факультативного курса

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единицы, всего 108 часов, из которых 94 часа составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (22 часа – занятия лекционного типа, 70 часов – занятия семинарского типа, 2 часа – промежуточный контроль успеваемости), 14 часов – самостоятельная работа.

6. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.

На предыдущих уровнях высшего образования должны быть освоены общие курсы:

- 1) «Неорганическая химия»,
- 2) «Аналитическая химия»,
- 3) «Органическая химия»,
- 4) «Химические основы биологических процессов»,
- 5) «Введение в специализацию: Химия моно- и дисахаридов»,
- 6) «Основы биохимии»,
- 7) «Химия белка»,
- 8) «Химия нуклеиновых кислот»,
- 9) «Методы исследования белков и нуклеиновых кислот»,
- 10) «Генетическая инженерия»,
- 11) «Молекулярная и клеточная биология»,
- 12) «Иммунология»,
- 13) «Математический анализ»,
- 14) «Механика»,
- 15) «Электричество».

7. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам:

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	в том числе						
		Контактная работа (во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа, часы, из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Учебные занятия, направленные на проведение текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	Всего	Выполнение домашних заданий	Подготовка к коллоквиумам	Всего
Тема 1. Репликация ДНК прокариот и эукариот. (п. 3 Паспорта специальности)	15	3	10		13	2		2
Тема 2. Клеточный цикл прокариот и эукариот. (п. 4 Паспорта специальности)	15	3	10		13	2		2
Тема 3. Репарация и рекомбинация ДНК. (п. 2 Паспорта специальности)	15	3	10		13	2		2
Тема 4. Транскрипция прокариот и эукариот. (п. 4, 5 Паспорта специальности)	15	3	10		13	2		2
Тема 5. Регуляция внутриклеточных процессов. (п. 4, 5 Паспорта специальности)	16	4	10		14	2		2
Тема 6. Биосинтез белка прокариот и эукариот. (п. 3 Паспорта специальности)	15	3	10		13	2		2
Тема 7. Клеточный транспорт прокариот и эукариот. (п. 4 Паспорта специальности)	15	3	10		13	2		2
Промежуточная аттестация: <i>зачет</i>	2			2	2			
Итого	108	22	70	2	94	14		14

Содержание тем:

Тема 1. Репликация ДНК прокариот и эукариот.

Механизм полуконсервативной репликации. Репликация прокариот: репликативная вилка, ферменты – праймазы, ДНК-полимеразы, хеликазы, SSB, лигазы. Инициация, регуляция инициации. Терминация. Репликация эукариот: ДНК-полимеразы, инициация (ARS), регуляция на уровне инициации, репликация в клеточном цикле, теломеры и теломераза.

Тема 2. Клеточный цикл прокариот и эукариот.

Клеточный цикл. Молекулярные механизмы, регулирующие клеточный цикл. Митоз. Фазы митоза и их молекулярные механизмы.

Тема 3. Репарация и рекомбинация ДНК.

Основные типы повреждений в ДНК, классификация систем репарации и их детальное рассмотрение (BER, NER и др.), SOS-система. Структура полимераз. Гомологическая рекомбинация. Полухиазма Холидея – структура-разрешение. Кроссинговер, генная конверсия. Ферменты рекомбинации. RecA белок. Митотическая рекомбинация эукариот. Мейотическая рекомбинация, пострепликативная репарация двуцепочечных разрывов ДНК (DSB). Специализированные системы гомологической рекомбинации. Сайт-специфическая рекомбинация. Эукариотические системы: V(D)J рекомбинация. Пострепликативная репарация (mismatch). Транспозиция

Тема 4. Транскрипция прокариот и эукариот.

Основные этапы транскрипции. Регуляция транскрипции (оперон; промотор и предшествующие участки; оператор, репрессор, индуктор; терминация, аттенуация; энхансеры). мРНК у прокариот и эукариот; про-мРНК и ее превращение в зрелую мРНК (сплайсинг, кепирование, полиаденилирование). Обратная транскрипция.

Тема 5. Регуляция внутриклеточных процессов.

Основные механизмы регуляции метаболических процессов. Генетические механизмы регуляции. Контроль транскрипции. Модуляция лигандами. Аллостерическая регуляция. Регуляторные белки. Регуляция ферментативной активности. Механизмы межклеточного взаимодействия и сенсорные системы. Гормональный контроль. Стресс-индуцированные механизмы регуляции. Механизмы регуляции гибели клетки. Регуляция клеточного деления.

Тема 6. Биосинтез белка прокариот и эукариот.

Основные этапы трансляции и принципы ее регуляции. тРНК и аминоацил-тРНК-синтетазы. Рибосомы - структура и функционирование. Посттрансляционный процессинг пептидов и белков. Складывание (фолдинг) белков с образованием функционально активной конформации.

Тема 7. Клеточный транспорт прокариот и эукариот.

Эндоцитоз и экзоцитоз. Пиноцитоз. Мембранные белки и белки, ассоциированные с мембраной. Биологические мембраны и трансмембранный транспорт. Трансмембранный потенциал. Пассивный и активный транспорт. Транспортёры и каналы. Асимметрия мембран в различных типах клеток.

8. Образовательные технологии.
— использование средств дистанционного сопровождения образовательного процесса;
— использование презентаций.

9. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Аспирантам предоставляется программа курса, план занятий и задания для самостоятельной работы, презентации к лекционным занятиям.

10. Ресурсное обеспечение:

Основная литература:

1. В.Lewin. Genes VIII. Pearson Education, NJ, 2004.
2. Льюин Б. Гены. Москва. Бином. 2012.
3. В.Alberts, A.Johnson, J.Lewis, M.Raff, K.Roberts, P.Walter. Molecular Biology of the Cell (4th ed.) Garland Science, New York, 2002.

Дополнительная литература:

1. Nature: international weekly journal of science.
2. Cell journal.
3. Science journal.
4. Proceedings of the National academy of Sciences of the United States of America journal.
5. The journal of Biological chemistry.
6. Theranostics journal.

Интернет-ресурсы:

1. Сайт-компаньон к 3 изданию книги Leningher A.L., Nelson D.L., Cox M.M. Principles of Biochemistry (WorthPublishers, 2000), с интерактивным 3D структурным модулем: <http://rnp-group.belozersky.msu.ru/links.html>
2. Biochemistry online: An Approach Based on Chemical Logic, by Dr. Henry Jakubowsky: <http://employees.csbsju.edu/hjakubowski/classes/ch331/bcintro/default.html>
3. Berg J.M., Tymoczko J.L., Stryer L. Biochemistry, 5th Edition, Online hypertextbook: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?call=bv.View..ShowTOC&rid=stryer.TO C&depth=2>
4. Online Biology Book, by Farabee M.J. <http://www.estrellamountain.edu/faculty/farabee/biobk/biobooktoc.html>
5. Коллекция клипов по биологии клетки: <http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/>
6. The Medical Biochemistry Page: <http://themedicalbiochemistrypage.org/>

Описание материально-технической базы:

Занятия проводятся в аудиториях, оборудованных для мультимедийных презентаций.

11. Язык преподавания – русский

12. Преподаватели:

— старший научный сотрудник, канд. хим. наук Королев Сергей Павлович,
spkorolev@mail.ru

**Фонды оценочных средств,
необходимые для оценки результатов обучения**

Пример темы презентаций для самостоятельной подготовки:

1. Пересадка клеточных ядер: предотвращение заболеваний, связанных с митохондриальными генами; трансформация соматических клеток в стволовые.

Требования к презентации:

1. Самостоятельный подбор не менее трех литературных источников
2. Мультимедийная презентация объемом не менее 20 слайдов
3. Доклад продолжительностью не менее 20 минут
4. Умение ответить на вопросы, возникшие в ходе научной дискуссии

**Методические материалы
для проведения процедур оценивания результатов обучения**

Зачет проходит по результатам промежуточной аттестации в формате презентации и доклада с научным обсуждением выбранной темы. Уровень знаний аспиранта оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В случае представленная аспирантом презентация, которая оценена не ниже, чем «удовлетворительно», аспирант получает общую оценку «зачтено».

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)				
Оценка Результат	Незачёт (2)	Зачёт (3)	Зачёт (4)	Зачёт (5)
Знания	Отсутствие базовых знаний о современных концепциях биорганической химии	Общие, но неглубокие знания о современных концепциях биорганической химии	Общие, но не структурированные знания о современных концепциях биорганической химии	Сформированные систематические знания о современных концепциях биорганической химии
Умения	Отсутствие умения применять знания о современном состоянии биорганической химии для решения научных задач	В целом успешное, но не систематическое умение применять знания о современном состоянии биорганической химии для решения научных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания о современном состоянии биорганической химии для решения научных задач (допускает неточности принципиального характера)	Успешное и систематическое умение применять знания о современном состоянии биорганической химии для решения научных задач
Навыки (владения)	Отсутствие навыков решения задач современной биорганической химии и молекулярной биологии	Наличие навыков решения задач современной биорганической химии и молекулярной биологии	В целом, сформированные навыки решения задач современной биорганической химии и молекулярной биологии, но не в активной форме	Сформированные навыки решения задач современной биорганической химии и молекулярной биологии