Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»

Факультет биоинженерии и биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана факультета биоинженерии
и биоинформатики МГУ
_____ / А.А. Замятнин /
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

«Введение в молекулярную биологию»

Уровень высшего образования:

магистратура

Направление подготовки:

33.04.01 «Промышленная фармация»

Направленность (профиль) образовательной программы:

«Фармацевтическая разработка»

Форма обучения:

очная

Рассмотрено и одобрено Учёным советом факультета
биоинженерии и биоинформатики МГУ
(протокол № 12 от «12» 11 2024 г.)

Москва 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования (ОПОП ВО) – программ магистратуры по направлению подготовки 33.04.01 «Промышленная фармация», утвержденным приказом МГУ от 8 сентября 2023 г. № 1180.

Год (годы) приема на обучение: 2025, 2026.

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Введение в молекулярную биологию» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору), раздел учебного плана – Блок 1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина реализуется на 1-м курсе в 1-м семестре.

Дисциплина по выбору осваивается в пределах соответствующего блока учебного плана.

Цель освоения дисциплины: формирование молекулярно-биологической основы для разработки биотехнологических и нуклеотидных лекарственных средств.

Задачи дисциплины:

– Освоить: геномы и хроматин.

– Освоить: репликация и репарация.

– Освоить: экспрессия генов.

– Освоить: методы работы с нуклеиновыми кислотами.

– Освоить: белки и клетки.

– Освоить: молекулярная терапия.

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

Знания предшествующего уровня высшего образования по химии, биологии и математике. Входная диагностика проводится на первом занятии; специальный производственный опыт не требуется.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников

Специализированные компетенции МПК приведены по реестру магистерской программы «Фармацевтическая разработка». Действия по дисциплине раскрывают вклад дисциплины в освоение компетенции; отдельные коды индикаторов МПК не вводятся.

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ПК-1. Способен определять цель и задачи исследования, подбирать соответствующую методологию исследования, составлять план исследования, демонстрировать системное понимание области исследования и предлагать методы решения поставленных задач по фармацевтической разработке	ИД-ПК-1.1. На основе системного подхода определяет цель и задачи исследования в области фармацевтической разработки	**Знает:** механизмы хранения и реализации генетической информации **Умеет:** объяснять действие молекулярных лекарственных мишеней **Владеет:** навыками интерпретации схем эксперимента
МПК-4. Умение применять полученные знания и навыки для научных исследований в сфере выявления новых мишеней и перспективных кандидатов в лекарственные препараты	Оцениваемое действие по дисциплине: планировать молекулярно-биологическую проверку новой терапевтической мишени.	**Знает:** методы и ограничения, необходимые для решения комплексной задачи по дисциплине **Умеет:** планировать молекулярно-биологическую проверку новой терапевтической мишени **Владеет:** навыками обоснования решения, документирования результатов и оценки ограничений

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часов), в том числе 72 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 0 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – зачет в 1-м семестре.

Вид учебной работы	Всего, ак. ч	Семестр 1
Контактная работа, всего	**72**	**72**
в т.ч. занятия лекционного типа	36	36
в т.ч. лабораторные занятия	0	0
в т.ч. практические занятия	36	36
в т.ч. семинары	0	0
Самостоятельная работа обучающегося	0	0
Форма промежуточной аттестации	**–**	**зачет**
Общая трудоемкость, ак. ч / з.е.	72 / 2	72 / 2

Аудиторная нагрузка равна общей трудоемкости (72/72 ч). Отдельные часы СРС не предусмотрены; задания выполняются в пределах аудиторной нагрузки.

Часы промежуточной аттестации отдельно не выделяются; дополнительная нагрузка сверх общей трудоемкости дисциплины не вводится.

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам)

Тема / раздел	Лек.	Лаб.	Практ.	Сем.	СРС	Всего	Контроль
Тема 1. Геномы и хроматин	6	0	6	0	0	12	практическое задание
Тема 2. Репликация и репарация	6	0	6	0	0	12	практическое задание
Тема 3. Экспрессия генов	6	0	6	0	0	12	практическое задание
Тема 4. Методы работы с нуклеиновыми кислотами	6	0	6	0	0	12	практическое задание
Тема 5. Белки и клетки	6	0	6	0	0	12	практическое задание
Тема 6. Молекулярная терапия	6	0	6	0	0	12	практическое задание; комплексный кейс
Итого, семестр 1	**36**	**0**	**36**	**0**	**0**	**72**	**зачет**

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Тема 1. Геномы и хроматин	Структура ДНК/РНК, ген, регуляторные области, упаковка хроматина и эпигенетика.
2	Тема 2. Репликация и репарация	Полимеразы, направление синтеза, репарация повреждений и мутагенез. Мишени противоопухолевых средств.
3	Тема 3. Экспрессия генов	Транскрипция, сплайсинг, трансляция, деградация РНК и белка.
4	Тема 4. Методы работы с нуклеиновыми кислотами	Выделение, электрофорез, ПЦР, qPCR, секвенирование и контроли. Практикум интерпретации кривых.
5	Тема 5. Белки и клетки	Экспрессия рекомбинантных белков, клеточные линии, репортерные системы, иммуноблоттинг.
6	Тема 6. Молекулярная терапия	RNAi, ASO, редактирование генома и доставка. Off-target, контроль качества и биобезопасность. Комплексное задание: Предполагается, что ген X является терапевтической мишенью. Один опыт с siRNA показал снижение патологического фенотипа. Предложите проверку причинной роли мишени.

6. Фонд оценочных средств (ФОС, оценочные и методические материалы) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости осуществляется в формах: практические задания, тестирование, решение кейсов и защита мини-проекта. Полный комплект оценочных материалов с ключами и эталонами ответов приведен в Фонде оценочных средств по дисциплине (отдельный документ). Примеры заданий:

1. Направление синтеза ДНК?

а) Только от центра; б) 5′→3′; в) Любое одновременно; г) 3′→5′

2. Функция рибосомы?

а) Репликация ДНК; б) Синтез белка; в) Секвенирование; г) Удаление интронов

3. Что проверяет no-RT контроль?

а) Чистоту белка; б) Вклад примеси ДНК; в) Вирусную инфекционность; г) Активность рибосом

Пример ситуационной задачи: В qPCR NTC дает сигнал на том же цикле, что образец. Можно ли интерпретировать результат?

Примерные темы докладов (рефератов, эссе, проектов):

1. Подготовьте обоснованный проектный отчёт: В qPCR NTC дает сигнал на том же цикле, что образец. Можно ли интерпретировать результат?

6.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в 1-м семестре проводится в форме: зачет (по результатам текущего контроля и собеседования по вопросам к зачету).

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации:

1. Чем изменение последовательности отличается от эпигенетического изменения?
2. Почему ДНК-полимеразе нужен праймер?
3. Как ASO может изменять сплайсинг?
4. Какие контроли нужны для RT-qPCR?
5. Почему усиление мРНК не гарантирует роста белка?
6. Чем RNAi отличается от редактирования генома?
7. Раскройте тему: Геномы и хроматин
8. Раскройте тему: Репликация и репарация
9. Раскройте тему: Экспрессия генов
10. Раскройте тему: Методы работы с нуклеиновыми кислотами
11. Раскройте тему: Белки и клетки
12. Раскройте тему: Молекулярная терапия
13. Обоснуйте план решения комплексной задачи по МПК из раздела 4.3 ФОС и ограничения предлагаемых выводов.

6.3. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Для оценивания результатов обучения по дисциплине используется шкала, соотнесенная с индикаторами достижения компетенций. При промежуточной аттестации в форме зачета оценка «зачтено» соответствует уровням «удовлетворительно», «хорошо», «отлично», оценка «не зачтено» – уровню «неудовлетворительно».

Результат обучения	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
Знания	Отсутствие знаний или фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания
Умения	Отсутствие умений или частично освоенное умение	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное и систематическое умение

Результат обучения	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
Навыки (владение, опыт деятельности)	Отсутствие навыков или фрагментарное применение	В целом успешное, но не систематическое применение	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение	Успешное и систематическое применение

7. Ресурсное обеспечение

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература:

1. Основы молекулярной биологии клетки / Б. Альбертс [и др.] ; пер. с англ. под ред. А. А. Москалева - 3-е изд., полностью перераб. и расшир.. М. : Лаб. знаний, 2023. URL: https://nbmgu.ru/order/storing.aspx?uid=b701bdc1-856d-48d2-9250-7af56a7b7f84&cat=BOOK&db=BOOK. НБ МГУ: Шифр: 3Ф, О-753.
2. Химия нуклеиновых кислот : учебник / М. Б. Готтих [и др.] ; науч. ред. С. Н. Кочетков ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Хим. фак.. М. : Изд-во Моск. ун-та, 2025. URL: https://nbmgu.ru/order/storing.aspx?uid=3cd124dc-26b4-4b85-9ebe-74bc794c1ff8&cat=BOOK&db=BOOK. НБ МГУ: Шифр: 3ЕД, Х-465.

Дополнительная литература:

1. Дополнительные материалы: относящиеся к темам дисциплины документы и руководства, перечислены ниже:

Библиотечные издания используются в соответствии с правилами доступа НБ МГУ. Электронные нормативные документы и открытая учебная документация выделены отдельно; сведения об источниках и условиях доступа включены в реестр ресурсного обеспечения.

7.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Каталог Научной библиотеки МГУ: https://nbmgu.ru/search/

7.3. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения

Операционная система, офисный пакет (МойОфис / LibreOffice), браузер, программа просмотра PDF, система видеоконференцсвязи, электронная образовательная среда факультета.

7.4. Описание материально-технической базы

Требования к условиям реализации дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная мультимедийным проектором, экраном, компьютером с выходом в сеть Интернет. Помещение для самостоятельной работы обучающихся с компьютерной техникой, подключенной к сети Интернет и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду МГУ.

8. Язык преподавания

Русский.

9. Преподаватель (преподаватели)

Зиновкина Людмила Андреевна, кандидат биологических наук, доцент

10. Разработчик (разработчики) программы

ФИО, ученая степень, должность, подразделение:
Зиновкина Людмила Андреевна, кандидат биологических наук, доцент

Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в Общей характеристике ОПОП.

Методические рекомендации и условия для лиц с ОВЗ

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов формы проведения текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно, с использованием электронной информационно-образовательной среды); при необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.