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:

«Биохимия и физиология человека»

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) «Биохимия и физиология человека» относится к базовой части ОПОП ВО, раздел учебного плана – Блок 1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина реализуется на 1-м курсе в 1-м семестре.

Цель освоения дисциплины: формирование системных представлений о молекулярных основах метаболизма и физиологических функциях организма человека как основе понимания механизмов действия, фармакокинетики и безопасности лекарственных средств.

Задачи дисциплины:

– изучить строение и функции биомолекул, основные метаболические пути и их регуляцию;

– изучить физиологию основных систем организма (нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной, эндокринной, иммунной);

– рассмотреть молекулярные мишени лекарственных средств и биохимические основы биотрансформации ксенобиотиков;

– сформировать умение применять знания биохимии и физиологии при решении задач фармацевтической разработки.

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

Освоение дисциплины опирается на знания, полученные на предшествующем уровне высшего образования (бакалавриат/специалитет) в области химии, биологии и фармации.

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

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 ИД-ПК-1.3. Предлагает и обосновывает методы решения задач фармацевтической разработки	**Знает:** молекулярные механизмы метаболизма и регуляции физиологических функций; основные классы мишеней ЛС **Умеет:** обосновывать выбор мишени и модели для исследования на основе знаний биохимии и физиологии **Владеет:** навыками интерпретации биохимических и физиологических показателей

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ПК-2. Владеет навыками по проведению исследований в области актуальных задач фармацевтической науки, в том числе доклинических исследований лекарственных средств	ИД-ПК-2.1. Проводит экспериментальные исследования в области актуальных задач фармацевтической науки	**Знает:** принципы биохимических и физиологических методов исследования **Умеет:** выбирать биохимические маркеры для оценки эффекта и токсичности **Владеет:** навыками анализа экспериментальных данных

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часов), в том числе 54 академических часов, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем, и 18 академических часов на самостоятельную работу обучающихся. Форма промежуточной аттестации – экзамен в 1-м семестре.

Вид учебной работы	Всего, ак. ч	Семестр 1
Контактная работа, всего	**54**	**54**
в т.ч. занятия лекционного типа	36	36
в т.ч. лабораторные занятия	0	0
в т.ч. практические занятия	0	0
в т.ч. семинары	18	18
Самостоятельная работа обучающегося	18	18
Форма промежуточной аттестации	**–**	**экзамен**
Общая трудоемкость, ак. ч / з.е.	72 / 2	72 / 2

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. Белки и ферменты	6	0	0	3	3	12	опрос, тестирование
Тема 2. Биоэнергетика и обмен углеводов и липидов	5	0	0	3	3	11	опрос, тестирование
Тема 3. Обмен аминокислот, нуклеотидов; биотрансформация ксенобиотиков	5	0	0	3	3	11	опрос, тестирование
Тема 4. Мембраны, рецепторы и внутриклеточная сигнализация	5	0	0	3	3	11	опрос, тестирование
Тема 5. Физиология возбудимых тканей и нервной системы	5	0	0	2	2	9	опрос, тестирование
Тема 6. Физиология сердечно-сосудистой и дыхательной систем	5	0	0	2	2	9	опрос, тестирование
Тема 7. Физиология пищеварения, выделения, эндокринной и иммунной систем	5	0	0	2	2	9	опрос, тестирование
Итого, семестр 1	**36**	**0**	**0**	**18**	**18**	**72**	**экзамен**

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	Тема 1. Белки и ферменты	Структура белков, фолдинг. Кинетика ферментативных реакций (Михаэлис–Ментен), типы ингибирования. Ферменты как мишени ЛС.
2	Тема 2. Биоэнергетика и обмен углеводов и липидов	Гликолиз, цикл Кребса, окислительное фосфорилирование. Обмен липидов, холестерина. Регуляция метаболизма (инсулин, глюкагон). Метаболические нарушения.
3	Тема 3. Обмен аминокислот, нуклеотидов; биотрансформация ксенобиотиков	Азотистый обмен, синтез нуклеотидов. Фазы I и II метаболизма ксенобиотиков, цитохромы P450, транспортеры (P-gp, OATP).
4	Тема 4. Мембраны, рецепторы и внутриклеточная сигнализация	Мембранный транспорт. Типы рецепторов: GPCR, ионные каналы, тирозинкиназные, ядерные. Вторичные посредники.
5	Тема 5. Физиология возбудимых тканей и нервной системы	Потенциал покоя и действия, синаптическая передача, медиаторы. Вегетативная нервная система.
6	Тема 6. Физиология сердечно-сосудистой и дыхательной систем	Свойства миокарда, регуляция сосудистого тонуса и АД. Газообмен, регуляция дыхания.
7	Тема 7. Физиология пищеварения, выделения, эндокринной и иммунной систем	Всасывание, печеночный метаболизм, почечная экскреция. Гормональная регуляция. Врожденный и адаптивный иммунитет.

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: опрос, тестирование, решение задач. Полный комплект оценочных материалов с ключами и эталонами ответов приведен в Фонде оценочных средств по дисциплине (отдельный документ). Примеры заданий:

1. Константа Михаэлиса численно равна концентрации субстрата, при которой скорость реакции составляет:
а) ноль; б) половину максимальной; в) максимальную; г) четверть максимальной

2. При конкурентном ингибировании:
а) Km увеличивается, Vmax не меняется; б) Km и Vmax снижаются; в) Km снижается, Vmax увеличивается; г) Vmax снижается, Km не меняется

3. Основной фермент метаболизма большинства ЛС в печени:
а) CYP1A2; б) CYP3A4; в) моноаминоксидаза; г) CYP2E1

Пример ситуационной задачи: Новое соединение является сильным ингибитором CYP3A4. Какие риски это создает при применении и какие исследования следует провести?

6.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация в 1-м семестре проводится в форме: экзамен (устно по билетам, билет содержит два теоретических вопроса и ситуационную задачу).

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации:

1. Структура и функции белков; фолдинг.
2. Кинетика ферментативных реакций; типы ингибирования.
3. Гликолиз и глюконеогенез; регуляция.
4. Цикл трикарбоновых кислот и окислительное фосфорилирование.
5. Обмен липидов и холестерина.
6. Азотистый обмен.
7. Биотрансформация ксенобиотиков: фазы I и II.
8. Цитохромы P450 и их полиморфизм.
9. Мембранный транспорт и транспортеры ЛС.
10. Типы рецепторов и механизмы передачи сигнала.
11. Физиология синаптической передачи.
12. Вегетативная нервная система.
13. Регуляция артериального давления.
14. Физиология почек и экскреция ЛС.
15. Эндокринная регуляция метаболизма.
16. Основы иммунитета.

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
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. Биохимия : учебник / Л. В. Авдеева [и др.] ; под. ред. Е. С. Северина - 5-е изд. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2024. URL: https://nbmgu.ru/order/storing.aspx?uid=fb31001f-6192-4524-ac14-ccedfa162dff&cat=BOOK&db=BOOK. НБ МГУ: Шифр: 3ФГ, Б-638.

2. Харкевич,Дмитрий Александрович. Фармакология : учебник / Д. А. Харкевич - 13-е изд., перераб.. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2022. URL: https://nbmgu.ru/order/storing.aspx?uid=1980e4b1-f7ff-4f4f-bb48-125f66b3c15a&cat=BOOK&db=BOOK. НБ МГУ: Шифр: 4К, Х-210.

Дополнительная литература:

1. Дополнительные материалы: относящиеся к темам дисциплины документы и руководства, перечисленные ниже. Новые материалы включаются после проверки доступа.

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)

ФИО, ученая степень, звание, должность, подразделение:
Ловать Максим Львович, кандидат биологических наук, старший преподаватель

10. Разработчик (разработчики) программы

ФИО, ученая степень, должность, подразделение:
Ловать Максим Львович, кандидат биологических наук, старший преподаватель

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.