Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ БИОМЕДИЦИНЫ

КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ИФИБ

Протокол № 3.1

от 30.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МЕДИЦИНСКАЯ БИОХИМИЯ

Направление подготовки (специальность) [1] 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Семестр	**Трудоемкость, кред.**	**Общий объем курса, час.**	**Лекции, час.**	**Практич. занятия, час.**	**Лаборат. работы, час.**	**В форме практической подготовки, час.**	**СРС, час.**	**КСР, час.**	**Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП**
5	2	72	32	32	0		8	0	З
Итого	2	72	32	32	0	0	8	0	

АННОТАЦИЯ

-

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины медицинская биохимия являются:

1. усвоение фундаментальных знаний в области статической (структура и свойства биомолекул) и динамической (обмен веществ) биохимии,

2. понимание взаимосвязи между нарушениями метаболизма в организме человека и развитием заболеваний, а также возникновением патологических состояний

3. понимание принципов коррекции метаболизма.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Изучению дисциплины предшествует усвоение других дисциплин – биология, анатомия и физиология человека, химия. Они призваны сформировать достаточные для успешного освоения материала медицинской биохимии входные навыки, умения и компетенции студента. В свою очередь, навыки, умения и компетенции данной дисциплины дают важную теоретическую базу для успешного освоения сопутствующих и последующих дисциплин: физика визуализации изображений в медицине, рентгеновская компьютерная томография, основы интроскопии, томографические методы в медицине, медицинские установки и детекторы излучений, биофизика. Осознанное усвоение теоретического и практического материала дисциплины медицинская биохимия дает также основу для успешного прохождения программ производственной практики (научно-исследовательской работы) и преддипломной практики студентов.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	**Объект или область знания**	**Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**
научно-исследовательский			
Проведение научных исследований на	Новые биомедицинские	ПК-1 [1] - Способен оценивать	З-ПК-1[1] - Знать подходы к оценке

измерительном оборудовании в соответствии с инструкциями по эксплуатации и технической документацией; анализ результатов исследования, составление научных отчетов и подготовка публикаций по теме исследования; анализ имеющихся методов и оборудования, связанных с модификацией свойств наноматериалов и наноструктур; контроль качества новых методов измерения параметров наноматериалов и наноструктур; оценка временных затрат на стандартные и нестандартные методы измерения параметров наноматериалов и наноструктур.	материалы и технологии, связанные с наноматериалами и нанотехнологиями	эффективность применения биотехнических систем и технологий *Основание:* Профессиональный стандарт: 26.014, 40.011, 40.104	эффективности применения биотехнических систем и технологий; У-ПК-1[1] - Уметь проводить оценку эффективности применения биотехнических систем и технологий; В-ПК-1[1] - Владеть оценкой эффективности применения биотехнических систем и технологий

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	**Задачи воспитания (код)**
Физическое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры здорового образа жизни, развитие способности к сохранению и укреплению здоровья (В8)
Интеллектуальное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11)
Профессиональное и трудовое воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (В15)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (В18)
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование мотивации повышения качества

	оказания медицинской помощи населению и стремления следовать правилам и нормам взаимодействия врача с коллегами и пациентом, способствующим созданию наиболее благоприятной обстановки для выздоровления больного (В34)

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	5 Семестр						
1	Часть 1	1-8	16/16/0		25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
2	Часть 2	9-16	16/16/0		25	КИ-16	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
	Итого за 5 Семестр		32/32/0		50		
	Контрольные мероприятия за 5 Семестр				50	З	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	5 Семестр	32	32	0
1-8	**Часть 1**	16	16	0
1 - 2	Введение в биохимию. Изомерия в органических	Всего аудиторных часов		

	соединениях: геомерическая, проекционная, стереоизомерия. D- и L- изомеры. Аминокислоты, их ионизация. Буферный раствор. Кривая титрования аминокислот. Пептиды, их свойства, химические и биологические функции.	4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	Белки, их структура (первичная, вторичная, третичная и четвертичная). Мономерные и олигомерные белки. Понятия субъединица, домен и мотив. Функции белков, взаимоотношение между структурой и функцией. Денатурация белков.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
5	Методы работы с белками: дифференциальное и изопикническое центрифугирование, хроматография, электрофорез в полиакриламидном геле, изоэлектрофокусирование, масс-спектрометрия.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
6	Ферменты. Их свойства, сравнение с химическими катализаторами. Понятие об активном центре и конформационной мобильности ферментов. Энергия активация химической реакции, способы ее снижения. Кинетика Михаэлиса-Ментен: понятия максимальная скорость, число оборотов, константа Михаэлиса. Принципы классификации ферментов.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7	Коферменты и кофакторы, их роль в катализе. Витамины. АТФ и другие нуклеотиды. Окислительно-восстановительные эквиваленты.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
8	Липиды: классификации, функции липидов. Жирные кислоты. Фосфолипиды. Жирорастворимые витамины и гормоны липидной природы. Холестерин и его функции.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	**Часть 2**	16	16	0
9	Структура мембран. Латеральная и вращательная подвижность липидов и белков в мембранах. Рафты и разделение фаз в биологических мембранах.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
10	Углеводы, их структура и функции. Мономерные и полимерные углеводы Циклические и открытые формы мономерных углеводов на примере глюкозы. Изомеры глюкозы. Крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Основные функции углеводов	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Нуклеиновые кислоты. Нуклеотиды и их функция в клетке. ДНК, ее структура. Реакции матричного синтеза. Репликация. РНК, ее виды, роль в процессе обмена веществ.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
12	Генетический код. Аминоацилирование т-РНК. Транскрипция. Первичные транскрипты, альтернативный сплайсинг.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
13	Генетический код. Аминоацилирование т-РНК. Транскрипция. Первичные транскрипты, альтернативный сплайсинг.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

14	Рибосома, ее структура и функция. Трансляция. Роль РНК и белков в процессе трансляции.	Всего аудиторных часов		
		2	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Посттрансляционная модификация белков. Гликозилирование, метилирование, ацилирование, протеолиз. Фолдинг белков и роль шаперонов. Роль посттрансляционной модификации в процессе функционирования клетки. Трафик белков в клетке.	Всего аудиторных часов		
		4	4	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	**Полное наименование**
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Основной вид учебной работы – лекционно-практический. Отдельное внимание уделяется аудиторной консультативной деятельности в ходе лекционного процесса в виде диалога: дополнительные вопросы студентов – пояснение лекционного материала преподавателем.

Детализация описаний сложных биологических процессов и систем проводится с использованием наглядных графических материалов: таблиц, диаграмм, иллюстраций, презентаций. Высказываются дополнительные пояснения на примере конкретных медико-биологических вопросов и решения репрезентативных задач.

Для внеаудиторной работы – самостоятельной работы студентов (СРС) – предусмотрены темы для самостоятельного изучения, с последующим обсуждением в ходе аудиторной работы.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	**Индикаторы освоения**	**Аттестационное мероприятие (КП 1)**
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16

	В-ПК-1	З, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	**Оценка по 4-х балльной шкале**	**Отметка о зачете**	**Оценка ECTS**
90-100	5 – *«отлично»*	*«зачтено»*	A
85-89	4 – «*хорошо*»		B
75-84			C
70-74			D
65-69	3 – «*удовлетворительно*»		
60-64			E
ниже 60	2 – «*неудовлетворительно*»	*«не зачтено»*	F

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 57 Б63 Биохимия человека Т.1 , , Москва: Мир; Бином. Лаборатория знаний, 2009

2. 57 Б63 Биохимия человека Т.2 , , : Мир; Бином. Лаборатория знаний, 2009

3. 61 К49 Клиническая биохимия : учебное пособие для вузов, , Москва: ГЭОТАР- Медиа, 2008

4. 57 П76 Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК : учебное пособие для вузов, Коростин Д.О. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

5. ЭИ П76 Применение современных молекулярно-биологических методов для поиска и клонирования полноразмерных нуклеотидных последовательностей кДНК : учебное пособие для вузов, Коростин Д.О. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 57 Б48 Биологическая химия : Учебник для вузов, Коровкин Б.Ф., Березов Т.Т., М.: Медицина, 2002

2. 57 Т30 Биология Т. 1 , Тейлор Д., : Мир, 2005

3. 61 Л12 Лабораторный практикум "Томографические методы медицинской физики" : , Дубов Л.Ю. [и др.], Москва: МИФИ, 2005

4. 519 Г37 Математические модели в биологии,экологии и медицине : Учеб.пособие, Герасимов А.Н., М.: МИФИ, 1998

5. 57 К62 Наглядная биохимия : , Кольман Я., Рем К., М.: Мир, 2000

6. 54 Р80 Современные проблемы химических и химико-биологических наук : , Рочев В.Я., М.: МИФИ, 2005

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

https://online.mephi.ru/

http://library.mephi.ru/

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Учебная дисциплина дает обучающимся знания по статической биохимии. Статическая биохимия рассматривает структуру и свойства основных биополимеров: белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. При освоении данной дисциплины студент должен научиться писать химические формулы мономеров, входящих в состав биополимеров, а именно: 20 белковых аминокислот, а также орнитина и цитруллина, пяти основных азотистых оснований, рибозы и дезоксирибозы в циклической форме, глюкозы и ее семи изомеров в линейной и циклической форме, глицерина, пальмитиновой, стеариновой и пальмитолеиновой жирных кислот. Затем студент должен научиться писать химические формулы более сложных молекул, состоящих из перечисленных выше (простых пептидов, АТФ, ГТФ, НАДН, фосфолипидов и триацилглицеридов). Студентам надо обратить внимание на разнообразие форм биополимеров, влияющих на свойства молекул, в частности, показать, что у белков может быть как лабильная, так и стабильная конформация (например, сравнить свойства молекулы альфа-кератина и фермента химотрипсина. Нужно усвоить что происходит изменение свойств молекулы ДНК в двухцепочечной форме и обратить внимание на процесс плавления одно- и двухцепочечных молекул ДНК). Необходимо знать основные свойства углеводов, понимать, как происходит образование О- и N-гликозидных связей. Студент должен также знать структуру основных молекул липидов (фосфолипиды, триацилглицериды, сфингомиелины, холестерин, простагландины).

При изучении статической биохимии следует обратить на структуру ферментов, понимать, что такое активный центр фермента и как он функционирует, знать физический смысл таких констант, как константа Михаэлиса и число оборотов фермента, четко представлять, как происходит работа фермента в соответствии с теорией индуцированного соответствия (на примере химотрипсина).

Для текущего контроля по данной дисциплине используются контрольные работы (КР). Оценка рубежного контроля (контроль по итогам – КИ) выставляется суммарно по результатам форм текущего контроля, указанных выше.

Контрольные работы (КР) представляют собой перечень вопросов, ответы на которые позволяют измерить уровень знаний, умений и навыков обучающегося.

Рефераты (Реф) представляют собой отдельные темы на выбор для самостоятельной подготовки небольших текстов на заданную тему, позволяющих диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Рефераты должны выполняться в индивидуальном порядке.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Учебная дисциплина дает обучающимся знания по статической биохимии. Статическая биохимия рассматривает структуру и свойства основных биополимеров: белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов. При освоении этой части курса преподаватель сначала должен обратить внимание студентов на написание химических формул мономеров, входящих в состав полимеров. Постепенно студент должен научиться писать формулы аминокислот, азотистых оснований, рибозы и дезоксирибозы в циклической форме, глюкозы и ее семи изомеров в линейной и циклической форме, глицерина, пальмитиновой, стеариновой и пальмитолеиновой жирных кислот, а также молекул, состоящих из перечисленных выше (простых пептидов, АТФ, ГТФ, НАДН). Внимание студентов надо обратить на разнообразие форм биополимеров, в частности показать, что у белков может быть как лабильная, так и стабильная конформация

(например, при объяснении свойств молекулы альфа-кератина и фермента химотрипсина). Внимание студентов следует привлечь к изменению свойств молекулы ДНК в двухцепочечной форме (рассмотреть процесс плавления одно- и двухцепочечных молекул ДНК). Необходимо остановиться на свойствах углеводов, объяснить, как происходит образование О- и N-гликозидных связей.

Отдельное внимание при изучении статической биохимии нужно обратить на механизм функционирования ферментов, четко определить, что такое активный центр фермента, объяснить, почему важно знать физический смысл таких констант, как константа Михаэлиса и число оборотов фермента. Необходимо остановиться на изоферментах, их свойствах и физиологической значимости (на примере гексо- и глюкокиназ).

Для текущего контроля по данной дисциплине используются контрольные работы (КР). Оценка рубежного контроля (контроль по итогам – КИ) выставляется суммарно по результатам форм текущего контроля, указанных выше.

Контрольные работы (КР) представляют собой перечень вопросов, ответы на которые позволяют измерить уровень знаний, умений и навыков обучающегося.

Рефераты (Реф) представляют собой отдельные темы на выбор для самостоятельной подготовки небольших текстов на заданную тему, позволяющих диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Рефераты должны выполняться в индивидуальном порядке.

Автор(ы):

Масловская Елена Владимировна, к.б.н.