

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ
Протокол от 25.05.2025
№ 1-08/2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

для студентов направления подготовки

04.03.01 «Химия»

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2026 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины:

-формирование у студентов представления об основных химических компонентах клетки, молекулярных основах ферментативного катализа, метаболизма живых организмов, современном состоянии вопросов взаимосвязи структуры, свойств и функций важнейших типов биомолекул.

Задачи изучения дисциплины:

- изучить основные классы биологически активных соединений (ферменты, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты, аминокислоты, пептиды, белки, сахара, жирные кислоты, липиды и др.)
- изучить механизмы реакций, обеспечивающих метаболизм живых организмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (далее – ОП) БАКАЛАВРИАТА

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: фундаментальных разделов физики и математики, основ общей и неорганической химии, аналитической химии, физической химии, строения вещества, основ пользования вычислительной техникой, которые предполагают умение использовать программное обеспечение компьютеров для математической обработки экспериментальных результатов.

Курс должен обеспечить понимание студентами комплексного характера химико-биологических процессов, привить им навыки грамотного анализа существующих методов на основе общих критериев эффективности и экономической целесообразности.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: ознакомительная и технологическая

Дисциплина изучается на 4-ем курсе в 8-ом семестре.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1	Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций)	<i>З-ПК-1:</i> основные достижения и источники получения научно-технической информации в области химических основ биологических процессов <i>У-ПК-1:</i> ориентироваться в научно-технической литературе -выбирать и использовать современную инструментальную базу и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более

		высокой квалификации; <i>В-ПК-1</i>: навыком подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР
ПК-3	Способность использовать закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	3- <i>ПК-3</i>: способы решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, и выбирать технические средства и методы их испытаний; - способы осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения под руководством специалистов более высокой квалификации <i>У -ПК-3</i>: -осуществлять подбор веществ и выбор оптимальных условия для синтеза функционального материала (вещества), для анализа реальных объектов, качественный и количественный состав которых подлежит определению; -проводить характеризацию полученного функционального материала (вещества) физико-химическим методами с использованием типового научного оборудования; -выбирать методы и средства контроля качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения на соответствие требуемой нормативной документации <i>В-ПК-3</i>: -навыками выполнения стандартных операций на типовом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства; -навыками составления протоколов испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме.

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Интеллектуальное воспитание	- формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для развития исследовательского и критического мышления, формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебно-исследовательскую деятельность (учебные исследовательские задания, курсовые работы, НИРС).
	Создание условий, обеспечивающих формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса и мотивации к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
	Создание условий, обеспечивающих формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности (B16)	Использование воспитательного потенциала по дисциплинам, предусматривающим курсовые работы (проекты) для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания с использованием программных пакетов.
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного

		потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- Создание условий, обеспечивающих формирование культуры работы с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (B33)	Использование воспитательного потенциала дисциплины, для - формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ.
	- Создание условий, обеспечивающих формирование культуры работ, связанных с проведением химического анализа с использованием современной инструментальной исследовательской базы (B34)	Использование воспитательного потенциала дисциплины, для - формирования навыков соблюдения мер безопасности при работе с реагентами разных классов опасности на современном научно-исследовательском оборудовании, позволяющем проводить высокоточный качественный и количественный химический анализ; - формирования навыков ответственной работы с использованием современной инструментальной аналитической базы; - формирования мотиваций в освоении

		разнообразной современной инструментальной базы химического анализа; -формирования мотиваций к научно-исследовательской работе в области химических наук.
--	--	--

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетных единиц (з.е.), 72 академических часа.

Объем дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем	16
Аудиторная работа (всего):	16
<i>в том числе:</i>	
лекции	8
семинары, практические занятия	8
лабораторные работы	
Промежуточная аттестация	
<i>в том числе:</i>	
зачет	
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	56
Всего (часы):	72
Всего (зачетные единицы):	2

6. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Неделя	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1-2	Введение. Химический состав организмов. Строение клетки. Обмен веществ и энергии. Метаболизм	0,5	0,5			6

2-3	Аминокислотный состав белков. Пептиды. Свойства, способы получения. Структурная организация белков. Обмен и распад белков. Превращения аминокислот. Биосинтез аминокислот и белков	1	1			6
4-5	Структура, виды, функции нуклеиновых кислот. Биосинтез и распад пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК	1	1			6
5	Взаимосвязь между обменом белков и нуклеиновыми кислотами	1	1			6
6-9	Строение, классификация, свойства ферментов. Механизм действия и кинетика ферментативных реакций.	1	1			6
10-12	Структурная организация и функции углеводов. Обмен углеводов. Цикл Кребса.	1	1			6
12	Структурная организация и функции липидов. Обмен липидов	0,5	0,5			6
13	Гормоны. Гормональное регулирование обмена веществ	0,5	0,5			6
14-15	Методы выделения биополимеров. Методы фракционирования белков. Хроматография, электрофорез и изоэлектрическая фокусировка	1	1			4
16	Геном, плазмиды, вирусы	0,5	0,5			4
		8	8			56

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекции

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-2	Введение. Химический состав организмов. Строение клетки. Обмен веществ и энергии. Биологические мембраны. Метаболизм	Характеристика основных разделов. Основные достижения ХОБП на современном уровне. Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи. Понятие о клеточном уровне организации жизни

		клетка - основной структурный элемент живой материи. Тонкая структура клетки. Химический состав, структура и функции субклеточных частиц. Обмен веществ и энергии – самосовершенствующийся, саморегулируемый процесс превращения материи в живых телах. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении и его изменении в процессе преобразования веществ. Биологические мембраны
2-3	Аминокислотный состав белков. Пептиды. Свойства, способы получения. Структурная организация белков. Обмен и распад белков. Превращения аминокислот. Биосинтез аминокислот и белков	Аминокислоты. Классификация, номенклатура, изомерия (структурная, оптическая). Способы получения аминокислот. Гидролиз белков (качественное и количественное определение в гидролизатах белков); синтетические способы получения. Физические и химические свойства α-аминокислот. Изoeлектрическая точка аминокислот. Структура пептидов. Направленный синтез пептидов: защита аминокислотной группы, защита и активация карбоксильной группы, твердофазный синтез пептидов. Природные пептиды. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Характеристика и установление структуры белковой молекулы. Свойства белков (физико-химические, биологические). Номенклатура, классификация и функции белков. Пути распада белков. Метаболизм аминокислот. Обмен аминокислот. Пути связывания аммиака в организме. Матричная теория биосинтеза белков. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Нематричный механизм биосинтеза белков
4-5	Структура, виды, функции нуклеиновых кислот. Биосинтез и распад пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК	Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Полинуклеотиды. Различия между ДНК и РНК. Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Обмен нуклеозидфосфатов. Механизм биосинтеза ДНК. Биосинтез РНК.
5	Взаимосвязь между обменом белков и нуклеиновыми кислотами	Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков (репликация, транскрипция, трансляция, аминокислоты и азотистые основания)
6-9	Строение, классификация, свойства ферментов. Механизм действия и кинетика ферментативных реакций.	Черты сходства и различий ферментов и катализаторов иной природы. Простые и сложные ферменты. Систематическая номенклатура и классификация ферментов. Строение ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Механизм действия ферментов. Мультиферментные системы. Изоферменты. Локация ферментов в клетке.
10-12	Структурная организация и функции углеводов.	Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Ферменты

	Обмен углеводов. Цикл Кребса.	гидролиза полисахаридов. -, β-, и γ-амилазы, амило-1,6-глюкозидаза, целлюлоза. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотмический и апотомический пути, их соотношение в организме). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз и гликогенолиз. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Регуляция обмена углеводов.
12	Структурная организация и функции липидов. Обмен липидов	Классификация липидов. Локализация липидов в клетке и их биологическое значение. Обмен жиров. Обмен глицерина. Механизмы α- и β-окисления высших жирных кислот. Обмен ацетил-КоА. Глиоксилевый цикл. Механизм биосинтеза триглицеридов, Фосфолипиды, гликолипиды, их состав и строение, функции
13	Гормоны. Гормональное регулирование обмена веществ	Определение понятия, номенклатура и классификация гормонов. Стероидные гормоны. Пептидные гормоны. Прочие гормоны. Их структура, механизм действия.
14-15	Методы выделения биополимеров.	Методы фракционирования белков. Хроматография, электрофорез и изоэлектрическая фокусировка
16	Геном, плазмиды, вирусы	Геном. Определение. Размеры .Ген. Определение. Структура. Строение генов эукариот Сплайсинг, химия сплайсинга, "конструктор РНК" Домены в структуре белка. Рекомбинация, "конструктор ДНК" Иммунный ответ, иммуноглобулины. "Конструктор ДНК и РНК", комбинаторика экзонов антител. Динамика генома, плазмиды "генетические аксессуары". Особенности плазмид. Вирусы -неживая материя. Примеры вирусов прокариот и эукариот. Ретровирусы

6.3 Практические занятия

Неделя	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
1-2	Введение. Химический состав организмов. Строение клетки. Обмен веществ и энергии. Биологические мембраны. Метаболизм	Характеристика основных разделов. Основные достижения ХОБП на современном уровне. Характеристика основных классов химических соединений, входящих в состав живой материи. Понятие о клеточном уровне организации жизни клетка - основной структурный элемент живой материи. Тон

		кая структура клетки. Химический состав, структура и функции субклеточных частиц. Обмен веществ и энергии – самосовершенствующийся, саморегулируемый процесс превращения материи в живых телах. Понятие об уровне свободной энергии в органическом соединении и его изменении в процессе преобразования веществ. Биологические мембраны
2-3	Аминокислотный состав белков. Пептиды. Свойства, способы получения. Структурная организация белков. Обмен и распад белков. Превращения аминокислот. Биосинтез аминокислот и белков	Аминокислоты. Классификация, номенклатура, изомерия (структурная, оптическая). Способы получения аминокислот. Гидролиз белков (качественное и количественное определение в гидролизатах белков); синтетические способы получения. Физические и химические свойства α-аминокислот. Изоэлектрическая точка аминокислот. Структура пептидов. Направленный синтез пептидов: защита аминогруппы, защита и активация карбоксильной группы, твердофазный синтез пептидов. Природные пептиды. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Характеристика и установление структуры белковой молекулы. Свойства белков (физико-химические, биологические). Номенклатура, классификация и функции белков. Пути распада белков. Метаболизм аминокислот. Обмен аминокислот. Пути связывания аммиака в организме. Матричная теория биосинтеза белков. Этапы трансляции: инициация, элонгация, терминация. Нематричный механизм биосинтеза белков
4-5	Структура, виды, функции нуклеиновых кислот. Биосинтез и распад пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК	Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Полинуклеотиды. Различия между ДНК и РНК. Пути распада нуклеиновых кислот до свободных нуклеотидов. Обмен нуклеозидфосфатов. Механизм биосинтеза ДНК. Биосинтез РНК.
5	Взаимосвязь между обменом белков и нуклеиновыми кислотами	Общие положения о взаимосвязи обмена веществ в организме. Взаимосвязь обмена нуклеиновых кислот и белков (репликация, транскрипция, трансляция, аминокислоты и азотистые основания)
6-9	Строение, классификация, свойства ферментов. Механизм действия и кинетика ферментативных реакций.	Черты сходства и различий ферментов и катализаторов иной природы. Простые и сложные ферменты. Систематическая номенклатура и классификация ферментов. Строение ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Механизм действия ферментов. Мультиферментные системы. Изоферменты. Локация ферментов в клетке.

10-12	Структурная организация и функции углеводов. Обмен углеводов. Цикл Кребса.	Обмен углеводов. Пути распада полисахаридов. Ферменты гидролиза полисахаридов. -, β -, и γ -амилазы, амила-1,6-глюкозидаза, целлюлоза. Обмен глюкозо-6-фосфата (дихотмический и апотомический пути, их соотношение в организме). Обмен пировиноградной кислоты. Гликолиз и гликогенолиз. Биосинтез углеводов. Механизм первичного биосинтеза углеводов в процессе фотосинтеза и хемосинтеза. Регуляция обмена углеводов.
12	Структурная организация и функции липидов. Обмен липидов	Классификация липидов. Локализация липидов в клетке и их биологическое значение. Обмен жиров. Обмен глицерина. Механизмы α - и β -окисления высших жирных кислот. Обмен ацетил-КоА. Глиоксилевый цикл. Механизм биосинтеза триглицеридов, Фосфолипиды, гликолипиды, их состав и строение, функции
13	Гормоны. Гормональное регулирование обмена веществ	Определение понятия, номенклатура и классификация гормонов. Стероидные гормоны. Пептидные гормоны. Прочие гормоны. Их структура, механизм действия.
14-15	Методы выделения биополимеров.	Методы фракционирования белков. Хроматография, электрофорез и изоэлектрическая фокусировка
16	Геном, плазмиды, вирусы	Геном. Определение. Размеры .Ген. Определение. Структура. Строение генов эукариот Сплайсинг, химия сплайсинга, "конструктор РНК" Домены в структуре белка. Рекомбинация, "конструктор ДНК" Иммунный ответ, иммуноглобулины. "Конструктор ДНК и РНК", комбинаторика экзонов антител. Динамика генома, плазмиды "генетические аксессуары". Особенности плазмид. Вирусы -неживая материя. Примеры вирусов прокариот и эукариот. Ретровирусы

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Методические указания для студентов по дисциплине.
2. Методические рекомендации для преподавателей.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№	Контролируемые	Индикатор достижения	Наименование
---	----------------	----------------------	--------------

п/п	разделы (темы) дисциплины	компетенции	оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация			
1	Введение. Химический состав организмов. Строение клетки. Обмен веществ и энергии. Биологические мембраны. Метаболизм	3-ПК-1, У-ПК-1, В – ПК-1 - Способность использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области проведения химического анализа конкретных объектов (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, в том числе фармацевтических субстанций) 3-ПК-3, У-ПК-3, В – ПК-3 - Способность использовать закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	Оценочное средство №2
2	Аминокислотный состав белков. Пептиды. Свойства, способы получения. Структурная организация белков. Обмен и распад белков. Превращения аминокислот. Биосинтез аминокислот и белков		
3	Структура, виды, функции нуклеиновых кислот. Биосинтез и распад пиримидиновых и пуриновых нуклеотидов. Биосинтез ДНК и РНК		
4	Взаимосвязь между обменом белков и нуклеиновыми кислотами		
5	Строение, классификация, свойства ферментов. Механизм действия и кинетика ферментативных реакций.		
6	Структурная организация и функции углеводов. Обмен углеводов. Цикл Кребса.		Оценочное средство №3
7	Структурная организация и функции липидов. Обмен липидов		
8	Гормоны. Гормональное регулирование обмена веществ		
9	Методы выделения биополимеров.		
10	Геном, плазмиды, вирусы		
Промежуточная аттестация			
1	Весь курс	3-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, 3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3	Оценочное средство № 1

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочное средство №1

а) типовые вопросы к зачету:

1. Функции, структура и свойства биологических мембран.
2. Первичная и вторичная структуры ДНК. Денатурация и ренатурация ДНК.
3. Аквапорин.
4. Транскрипция. Промоторы, особенности первичной структуры промоторов.
5. Понятие о генетическом коде. Свойства генетического кода.
6. АТФ как универсальный реакционный модуль. Примеры реакций, в которых участвует АТФ.
7. Типы транспорта молекул через биологические мембраны. Примеры.
8. Калиевый канал.
9. Функции РНК. Первичная, вторичная и третичная структуры РНК.
10. Бактериородопсин как протонная помпа.
11. Репликация ДНК.
12. Третичная и четвертичная структуры белка.
13. Пептидная связь. Первичная структура белка. Вторичная структура белка.
14. Биосинтез белка. Механизм образования пептидной связи при биосинтезе белка.
15. Амфифильные вещества. Типы структур, образующихся при ассоциации амфифильных молекул в воде.
16. Комплементарные пары нуклеотидов. Механизм образования фосфодиэфирных связей при биосинтезе НК. Мономеры НК. Повторяющиеся звенья НК.
17. Живые организмы. Основные функции живых организмов и основные свойства живого.
18. Водородная связь, ее особенности. Свойства водных растворов. Роль водородных связей в образовании вторичной структуры белка.
19. Клетка. Схема клеточной эволюции. Уровни структурной организации молекул внутри клетки.
20. Структура тРНК, функциональные участки. Реакция образования аминоацил-тРНК. Аминоацил-тРНК-синтетазы.
21. Функции ДНК. Первичная и вторичная структуры ДНК. Стекинг-взаимодействия.
22. Ингибиторы репликации и транскрипции как антибиотики и противовирусные препараты.
23. Антибиотики: определение. Примеры антибиотиков-ионофоров, принцип действия.
24. Классификация липидов. Фосфолипиды: общая структура, примеры.
25. Стационарная кинетика ферментативных реакций. Схема Михаэлиса-Ментен. Методы определения параметров из экспериментальных данных.
26. Лекарственные препараты на основе ферментов антибактериального действия. Особенности строения клеточных стенок бактерий.
27. Активные центры ферментов. Каталитические и сорбционные подцентры на примере механизмов действия гидролаз.
28. Температурные зависимости скорости ферментативных реакций. Термоинактивация ферментов.
29. Хроматографические методы очистки белков: виды хроматографии, принципы разделения.
30. Имобилизованные биокатализаторы. Физические и химические методы иммобилизации. Особенности действия иммобилизованных ферментов.

31. Ферменты как природные катализаторы. Основные отличия ферментативного катализа от традиционного химического. Специфичность и эффективность ферментативного катализа.
32. Ферменты в аналитической химии и медицинской диагностике. Иммуно-ферментный и биоллюминесцентный анализы.
33. Источники ферментов. Нахождение ферментов в природных объектах, локализация ферментов в клетке. Методы выделения и очистки ферментов.
34. Прикладная энзимология, основные направления развития и области практического использования ферментов. Примеры.
35. Лекарственные препараты на основе ферментов. Ферменты системы пищеварения.
36. Классификация ферментов. Механизмы ферментативного катализа на примерах гидролаз.
37. Лекарственные препараты на основе ферментов. Тромболитические ферменты.
38. Лекарственные препараты, регулирующие активность ферментов (ингибиторы и активаторы). Примеры лекарственных препаратов - ингибиторов ферментов.
39. Роль ионов металлов в ферментативном катализе. Примеры механизмов реакций, катализируемых металлсодержащими ферментами.
40. Классификации ферментов. Функциональные группы активных центров и типы катализа на примере механизмов действия гидролаз.
41. Общий кислотно-основной катализ в механизме действия ферментов. Промежуточные соединения в ферментативном катализе на примере действия гидролаз.
42. Стабильность белков (ферментов). Денатурация и инактивация. Принципы стабилизации ферментов.
43. Физико-химические причины ускорения ферментативных реакций. Эффекты сближения и ориентации, усиление реакционной способности в ансамблях функциональных групп, эффекты среды.

б) критерии оценивания компетенций (результатов) и описание шкалы оценивания:

Ответ оценивается по следующим критериям:

- Правильность, полнота, логичность построения ответа;
- Умение оперировать специальными терминами;
- Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим материалом;
- Использование в ответе дополнительного материала;
- Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

в) описание шкалы оценивания

В основе процедуры определения уровня сформированности компетенций лежит балльно-рейтинговая оценка знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности студентов.

Уровни усвоения материала и сформированности способов деятельности	Конкретные действия студентов, свидетельствующие о достижении данного уровня
Первый меньше 60 баллов Неудовлетворительно	Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Второй от 61 до 74 баллов Удовлетворительно	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач: воспроизводят термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы; проводят простейшие расчеты; выполняют задания по образцу (или по инструкции).
Третий от 75 до 90 баллов Хорошо	Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Студенты способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях, а именно: объясняет факты, правила, принципы; преобразует словесный материал в математические выражения; предположительно описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных; устанавливает взаимосвязи между составом, строением и свойствами химических веществ; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; самостоятельно проводит химический эксперимент по инструкции или по указанию преподавателя и описывает его результаты. применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях; использует понятия и принципы в новых ситуациях.
Четвертый от 90 до 100 баллов Отлично	Студент способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях: ориентируется в потоке химической информации, определяет источники необходимой информации, способен анализировать ее; предлагает план проведения эксперимента или других действий; составляет схемы задачи, оценивает логику построения текста; оценивает соответствие выводов имеющимся данным; планирует и осуществляет химический эксперимент.

Допуск к экзамену по дисциплине в соответствии с принятой в ИАТЭ НИЯУ МИФИ балльно-рейтинговой системой оценки знаний студентов осуществляется при количестве набранных студентом более 36 баллов за семестр при условии выполнения всех предусмотренных учебной программой видов учебной деятельности.

За семестр студент может набрать от 36 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на зачете – 20, максимальный – 40.

Общая (итоговая по промежуточному контролю) оценка определяется по суммарному количеству баллов полученных студентом в ходе текущей в семестре учебной деятельности и результатов промежуточной аттестации (экзамена) и выглядит следующим образом:

60 – 74 балла – «Удовлетворительно»;

75 – 89 баллов – «хорошо»;

90 – 100 баллов – «отлично».

Оценочное средство № 2

Индивидуальные домашние задания – самостоятельная работа

Индивидуальные домашние задания выдаются студенту в виде перечня задач, условия которых приведены в рекомендованных источниках (список обязательной и дополнительной литературы). Студент имеет право при решении задач использовать приведенные в учебной

литературе или лекционном материале решения аналогичных задач. Предполагается, что при самостоятельном решении задач студент использует справочные материалы, в спокойной обстановке отрабатывает основные навыки решения типовых задач. Как правило, выдача индивидуального домашнего задания предшествует проведению коллоквиума. Выполнение индивидуального домашнего задания является обязательным и оценивается по пятибалльной системе.

а) типовые задания (образец):

1. Приведите схему последовательных операций, проводимых при определении первичной структуры белковой молекулы.

2. Приведите формулы пиримидиновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот (укажите окси- и оксоформы).

3. Приведите формулы пуриновых оснований, входящих в состав нуклеиновых кислот.

4. Как производят определение С-концевой аминокислоты с помощью гидразиолиза.

Объяснение дайте на конкретном примере.

5. Что такое комплементарные основания? Изобразите водородные связи между парами оснований А-Т(У) и Г-Ц

6. Охарактеризуйте классификацию аминокислот по типу бокового радикала. Приведите примеры неполярных, кислых и основных аминокислот.

7. Какие соединения образуются при декарбоксилировании следующих аминокислот: лизин, фенилаланин, цистеин, серин. Напишите уравнения реакций, назовите полученные вещества.

8. Приведите формулу гексапептида, содержащего разные аминокислоты.

9. Какой объем азота (н.у.) выделится из 0.001 моль лейцина, лизина и пролина при действии на эти аминокислоты азотистой кислоты?

10. При действии HNO_2 на 5.85 мл природной α -аминокислоты получено 1.12 мл азота. Определите аминокислоту.

11. Дайте понятие первичной структуры белка и укажите методы ее определения. Эдмана.

12. Приведите реакцию аланина с нингидрином.

13. Что такое оптическая активность? Как определяется принадлежность аминокислот к D или L-ряду?

14. Изобразите все формы глюкозы в водном растворе.

15. Объясните понятие «оптическая активность». Какие соединения обладают оптической активностью?

16. Напишите схему постадийного гидролиза крахмала в присутствии минеральной кислоты. Где используется крахмал? Перечислите биологические функции углеводов.

17. Напишите структурные формулы соединений: альдогексоза, кетопентоза, кетогептоза, альдотетроза. Обозначьте звездочками хиральные атомы углерода в этих соединениях.

18. Приведите классификацию углеводов. Укажите их биологические функции. Дайте понятие олигосахаридов. Объясните, почему мальтоза является восстанавливающим сахаром, а сахароза – нет. 3. Приведите формулу амилозы.

19. При полном кислотном гидролизе нуклеиновых кислот образуются все перечисленные вещества, кроме: а) фосфорной кислоты; б) пентозы; в) пуриновых оснований; г) аденозинтрифосфорной кислоты; д) аденина.

20. С цитозином не сочетается водородными связями: а) ксантин; б) гуанин; в) гипоксантин; г) 5-оксиметилцитозин; д) 2-аминопурин.

21. Конечным продуктом катаболизма пуринов у человека является: а) аллантоин; б) мочевины; в) аммиак; г) мочевая кислота; д) гипоксантин

Правильное решение задач с логическими выводами, заключениями и пояснениями предпринятых расчетов. Каждая решенная задача оценивается в 1 балл. При ответе на теоретические вопросы необходима правильность, полнота, логичность построения ответа; умение оперировать специальными терминами. За 4-е задание – максимальный балл -2.

в) описание шкалы оценивания

- балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;

- балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;
- балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;
- балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов.

Оценочное средство № 3

Коллоквиум

а) типовые вопросы к коллоквиуму

1. Какие методы определения первичной структуры пептидов существуют.
 2. Объясните сущность ДНФ, ДНС-методов определения N-концевой аминокислоты.
 3. В чем заключается сущность ферментативного метода определения C-концевой аминокислоты.
 4. В чем заключается определение первичной структуры пептида методом Эдмана?
 5. Как восстанавливают первичную структуру белковой молекулы? Как используют метод перекрывающихся пептидов?
 6. Охарактеризуйте вторичную структуру белковой молекулы. Роль не ковалентных взаимодействий в формировании вторичной структуры. Как образуется α -спиральная структура белка? Параметры α -спирали. Дайте характеристику β -складчатой структуре белковой молекулы. Можно ли считать, что вся белковая молекула имеет либо только α -спиральную структуру, либо β -складчатую структуру? Дайте объяснение.
 7. Что понимают под первичной структурой белковой молекулы? Какая связь существует между третичной и первичной структурами, какие виды не ковалентных взаимодействий обуславливают третичную структуру белковой молекулы.
 8. Дайте характеристику четвертичной структуре белковой молекулы.
 9. Форма белковых молекул.
 10. Какая связь существует между структурой и функцией белков? Какие функции выполняют белки в живых организмах?
 11. Дайте характеристику биологическим, физико-химическим свойствам белков. Укажите связь между строением и свойствами белков
 12. Что называют нуклеозидами? Приведите формулы нуклеотидов, входящих в состав РНК. Приведите формулы нуклеотидов, входящих в состав ДНК. Что такое минорные основания?
 13. Какое значение имеет комплементарность оснований в формировании структуры нуклеиновых кислот и в передаче наследственной информации?
 14. Характеризуйте первичную структуру нуклеиновых кислот.
 15. Вторичная и третичная структуры ДНК. Дайте характеристику биспиральной молекулы ДНК, параметры биспирали. Значения молекулярной массы разных видов ДНК. Локализация в клетке.
 16. Классификация рибонуклеиновых кислот. Характеризуйте каждый вид РНК.
 17. Вторичная структура разных видов РНК.
 18. Взаимосвязь структуры и функции ДНК и РНК.
- Общие принципы матричного биосинтеза биополимеров.
19. Механизм биосинтеза молекулы ДНК (репликация): инициация, элонгация, терминация.
 20. Механизм биосинтеза РНК на матрице.
 21. Активирование аминокислот. Перенос активированных аминокислот на т-РНК.
 22. Кодирование белкового синтеза. Кодоны, антикодоны. Генетический код. Свойства кода.
 23. Механизм матричного биосинтеза белков.
 24. Мутагенез. Генная инженерия.
 25. Перечислите основные органы дыхания, что понимают под внешним дыханием? Дайте определение понятиям «тканевое дыхание», «клеточное дыхание». Значение биологического окисления для жизнедеятельности организмов.
 26. Оксиредуктазы. Их классификация. Коферменты пиридиновых и флавиновых ферментов. Механизм передачи водорода и электронов в окислительно-восстановительной цепи. Участие коферментов НАД, НАДФ, ФАД, ФМН в передаче электронов и водорода.

27. Цитохромная система, механизм передачи электронов.
28. Локализация окислительных процессов в клетке. Митохондрии и их строение. Транспорт частиц в митохондриях.
29. Окислительное фосфорилирование.
30. Субстратное фосфорилирование.
31. Прямое окисление, ферменты оксигеназы: диоксигеназы и монооксигеназы. Примеры реакций с участием оксигеназ.
32. Энергетический баланс распада углеводов.
33. Энергетический баланс распада триглицеридов.
34. Биологическое окисление и дыхание.
35. Методы выделения и анализа биополимеров

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ оценивается по следующим критериям:

- Правильность, полнота, логичность построения ответа;
- Умение оперировать специальными терминами;
- Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим материалом;
- Использование в ответе дополнительного материала;
- Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

в) описание шкалы оценивания

На коллоквиуме ответ студента оценивается в соответствии с предлагаемой шкалой.

Отлично	Ответ оценивается на «Отлично» при: • правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; • умении оперирования специальными терминами; • использовании в ответе дополнительного материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;
Хорошо	Ответ оценивается на «Хорошо» при: • правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; • умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения;
Удовлетворительно	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: • схематичном, неполном ответе; • неумении оперировать специальными терминами или их незнании; • с одной грубой ошибкой • неумении приводить примеры практического использования научных знаний.
Неудовлетворительно	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: • ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; • неумении оперировать специальной терминологией; • неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

в) описание шкалы оценивания:

K1	K2	K3	K4	K5
5	15	5	5	5

8.3 Шкала оценки образовательных достижений

Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущей и промежуточной аттестации.

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоения учебной дисциплины
90-100	5- «отлично»/ «зачтено»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы
85-89	4 - «хорошо»/ «зачтено»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 - «удовлетворительно»/ «зачтено»	D	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала
60-64		E	
0-59	2 - «неудовлетворительно»/ «не зачтено»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

9. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Шашканова, О. Ю. Химические основы биологических процессов : учебное пособие / О. Ю. Шашканова. — Липецк : Липецкий ГТУ, 2025. — 65 с. — ISBN 978-5-00175-293-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/508797>

2. Петрова, Е. Б. Физические основы биологических процессов : учебное пособие / Е. Б. Петрова. — Москва : Прометей, 2021. — 234 с. — ISBN 978-5-00172-165-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/189671>

3. Димитриев, А. Д. Биохимия [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Д. Димитриев, Е. Д. Амбросьева. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2012. - 168 с. – ISBN 978-5-394-01790-2. Код доступа <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415230>
4. Шамраев А.В. Биохимия: учебное пособие [электронный ресурс] /Шамраев А.В. – ОГУ, 2014 Код доступа <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262>
5. Барышева, Е. С. Теоретические основы биохимии [Текст] : учеб. пособие / Е. С. Барышева, О. В. Баранова, Т. В. Гамбург; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - М. : ООО "ТиРу", 2012. - 361 с. : ил. - Библиогр.: с. 358-360. - ISBN 978-5-93883-208-4
6. Нельсон Д. Основы биохимии Ленинджера в 3 т./ Д. Нельсон, М. Кокс// М.: Лаборатория знаний. - 2017. – 694 с.

Дополнительная литература:

1. Некрасов, Д. Д. Химические основы биологических процессов: практикум с основами теории : учебное пособие / Д. Д. Некрасов. — Пермь : ПГНИУ, 2017. — 120 с. — ISBN 978-5-7944-2976-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/246644> .
2. Комов, В. П. Биохимия : учеб. для вузов / В.П. Комов, В.Н. Шведова.- 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006, 2008. - 640 с.
3. Я. Кольман, К.Г. Рём. Наглядная биохимия. М., Мир, 2004.
4. Эллиот В., Эллиот Д. Биохимия и молекулярная биология. М., Изд-во Института биомедицинской химии РАМН, 1999.
5. Л. Страйер. Биохимия. В 3 х томах. М., Мир, 1984.
6. Копылов А.М., Бачева А.В. Краткий словарь избранных терминов по химической биологии. (Под редакцией академика РАН, профессора Богданова А.А.). Москва, Химический факультет МГУ, 2011.

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. <http://chem100.ru/elem.php?n=16> - справочник химика
2. <http://www.chemnet.ru> - портал фундаментального химического образования России – доступ свободный.
3. Российский химико-аналитический портал <http://www.anchem.ru>
4. сайт Библиотеки Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html>

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение программы дисциплины предусматривает:

лекции (32 часа), практические занятия (32 часа), текущий контроль в виде выполнения индивидуальных заданий, промежуточный контроль сдачи зачета.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти

	ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на занятии или консультации.
Контрольная работа	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы
Лабораторная работа	Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, методических указаний по выполнению лабораторных работ, подготовка ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, подготовка к защите лабораторных работ.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отчеты по лабораторным работам.

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование текстового редактора NoteBook (Блокнот);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Текстовый редактор NoteBook (Блокнот);
5. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru»;
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Лекции по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийным проектором.
2. Практические занятия проводятся в учебной лаборатории, оснащенной приборами и оборудованием.
3. Библиотечный фонд института используется при работе с литературой.

14. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид занятия	Образовательная технология	Цель	Формы и методы обучения
Лекции	Технология проблемного обучения	Усвоение теоретических знаний, развитие мышления, формирование профессионального интереса к будущей деятельности.	Лекция-объяснение, лекция-визуализация. Лекция с разбором конкретных ситуаций.

Практическое использование работ	Технология проблемного и активного обучения	Организация активности студентов в условиях, близких к будущей профессиональной деятельности, обеспечение личностно- деятельного характера усвоения знаний и коллективной творческой деятельности приобретения умений и навыков.	Репродуктивные, творчески репродуктивные методы активного обучения, проблемные и исследовательские методы.
Самостоятельная работа	Технологии концентрированного, модульного, дифференцированного обучения	Развитие познавательной самостоятельности, обеспечение гибкости обучения, развитие навыков работы с различными источниками информации, развитие умений, творческих способностей.	Индивидуальные, групповые при контроле преподавателя.
Текущий и промежуточный контроль	Технология использования разноуровневых задач	Индивидуально- личностный подход, учитывающий различие в степени подготовки и мышления студента. Выявление уровня подготовки студента и уровня освоения материала раздела/темы.	Различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно- следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания

			различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
--	--	--	---

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- оформление и подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к текущему и промежуточному контролю;
- работу с литературой и интернет-источниками.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы.

14.3. Краткий терминологический словарь

Аффинная хроматография- разновидность лигандной хроматографии.в основе которой лежит реакция взаимодействия разделяемых примесей с лигандом, связанным с инертным носителем. В случае аффинной хроматографии в роли примесей выступают биологически активные вещества (белки, ферменты), вступающие с лигандом (тоже, как правило, органическим) в

специфическое биохимическое взаимодействие. Например: антитело-антиген, гормон-рецептор и т. д.

Ген (от греч. *genos* — род, происхождение) (наследственный фактор), единица наследственного материала, ответственная за формирование какого-либо элементарного признака.

Генотип (от *ген* и *тип*), генетическая (наследственная) конституция организма, совокупность всех его генов. В современной генетике рассматривается не как механический набор независимо функционирующих генов, а как единая система, в которой любой ген может находиться в сложном взаимодействии с остальными генами.

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК), высокополимерное природное соединение, содержащееся в ядрах клеток живых организмов; вместе с белками гистонами образует вещество хромосом. ДНК — носитель генетической информации, ее отдельные участки соответствуют определенным генам

Нуклеиновые кислоты (полинуклеотиды), высокомолекулярные органические соединения. В зависимости от того, какой углевод входит в состав нуклеиновой кислоты — дезоксирибоза или рибоза, различают дезоксирибонуклеиновую (ДНК) и рибонуклеиновую (РНК) кислоты. Последовательность нуклеотидов в нуклеиновых 20 кислотах определяет их первичную структуру. Нуклеиновые кислоты присутствуют в клетках всех живых организмов и выполняют важнейшие функции по хранению и передаче генетической информации, участвуют в механизмах, при помощи которых она реализуется в процессе синтеза клеточных белков. В организме находятся в свободном состоянии и в комплексе с белками (нуклеопротеиды)

Рибонуклеиновые кислоты (РНК)- высокомолекулярные органические соединения, тип нуклеиновых кислот. Образованы нуклеотидами, в которые входят аденин, гуанин, цитозин и урацил и сахар рибоза (в ДНК вместо урацила — тимин, вместо рибозы — дезоксирибоза). В клетках всех живых организмов участвуют в реализации генетической информации. Три основных вида: матричные, или информационные (мРНК, или иРНК); транспортные (тРНК); рибосомные (рРНК). У многих вирусов (т. н. РНК-содержащих) — вещество наследственности.

Фенотип в биологии — совокупность всех признаков и свойств организма, сформировавшихся в процессе его индивидуального развития. Складывается в результате взаимодействия наследственных свойств организма — генотипа и условий среды обитания.

Фермент -белок, который даже при очень низкой концентрации катализирует специфическую химическую реакцию, но не расходуется в самой реакции.

Хромосомы(от хромо... и греч. *soma* — тело), структурные элементы ядра клетки, содержащие ДНК, в которой заключена наследственная информация организма. В хромосомах в линейном порядке расположены гены. Самоудвоение и закономерное распределение хромосом по дочерним клеткам при клеточном делении обеспечивает передачу наследственных свойств организма от поколения к поколению. В виде четких структур хромосомы различимы (при микроскопии) только во время деления клеток. Каждая хромосома имеет специфическую форму, размер. В клетках организмов с недифференцированным ядром (бактерии) имеется одиночная двухспиральная молекула ДНК, нередко называемая хромосомой

Хроматография – метод разделения и анализа смеси веществ, основанный на различии в скорости перемещения их между подвижной и неподвижной фазами

Эксклюзионная хроматография- вид хроматографии, основанный на различной способности молекул разного размера проникать в поры сорбента

Электрофорез – перемещение заряженных частиц в жидкой или газообразной среде под действием внешнего электрического поля.

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом

индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.) С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межэтнического взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программу составили:

Г.М. Хомушку – доцент отделения биотехнологий, кандидат химических наук