

Компонент ОПОП 19.03.01 Биотехнология
профиль «Пищевая биотехнология»
наименование ОПОП

Б1.О.18
шифр дисциплины

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Биохимия и молекулярная биология

Разработчик (и):

Макаревич Е.В.

ФИО

заведующий кафедрой

должность

кандидат биологических наук, доцент

ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры

Микробиологии и биохимии

наименование кафедры

протокол № 7

от 19 мая 2022 г

Заведующий кафедрой микробиологии и
биохимии



подпись

Макаревич Е.В.

ФИО

Мурманск
2022

Пояснительная записка

Объем дисциплины 6 з.е.

1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<p>ОПК-1. Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на законах и закономерностях математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязях</p>	<p>ИД-1ОПК-1 Понимает законы, закономерности и взаимосвязи математических, физических, химических и биологических</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - химический состав живых организмов; строение, классификацию и биологическую роль белков, ферментов, липидов, углеводов, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, нуклеиновых кислот; - химическую природу и механизм действия гормонов; общую характеристику обменных процессов в организме; - принципы и способы поиска специальной литературы, методы ее анализа;
	<p>ИД-2ОПК-1 Использует анализ биологических объектов и процессов для решения профессиональных задач</p>	
<p>ОПК-7. Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы</p>	<p>ИД-1ОПК-7 Владеет современными методами исследования и анализа в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> - молекулярные основы организации и функционирования живых систем; - строение, свойства и функции биологических макромолекул; - структурную и химическую организацию клетки и клеточных органелл, молекулярные механизмы клеточных функций; - локализацию, структуру, свойства нуклеиновых кислот; - молекулярную биологию гена и геном, молекулярные механизмы реализации генотипа в фенотип и дифференцировки клеток; - молекулярные механизмы клеточной энергетики; - организацию клеточных мембран и молекулярные механизмы внутриклеточного транспорта; - механизмы межклеточной коммуникации; - молекулярные механизмы воспроизводства клетки и регуляции времени ее жизни. - молекулярные основы
	<p>ИД-2ОПК-7 Применяет современные математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы в профессиональной деятельности</p>	

		<p>канцерогенеза, иммунитета и лабораторной клинической диагностики.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - грамотно и рационально пользоваться основной, справочной и дополнительной литературой; - правильно использовать терминологию дисциплины; - свободно, грамотно излагать теоретический материал по основным вопросам молекулярной биологии, участвовать в дискуссии; - систематизировать и обобщать знания принципов клеточной организации биологических объектов, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности; - использовать знания методов исследования молекулярных структур для оценки физиологического состояния живых систем; - использовать современные представления о роли молекул и субклеточных структур в объяснении механизмов регуляции функционирования живых систем на клеточном и организменном уровнях; - планировать и самостоятельно выполнять лабораторные исследования; - грамотно применять основные современные лабораторные методы качественного и количественного анализа биорганических соединений; - применять полученные знания для интерпретации результатов экспериментальных работ. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - базовыми технологиями преобразования информации по молекулярной биологии: самостоятельной работой с учебной литературой на бумажных и электронных носителях, Интернет-ресурсах; - методами анализа имеющейся
--	--	--

		информации; - навыками экспериментальной работы и соблюдения правил техники безопасности; - навыками практического применения теоретических молекулярно-биологических знаний в области фундаментальной и прикладной биологии; - способами оценки состояния живых систем посредством анализа информации о количественных и качественных характеристиках биомолекул и надмолекулярных структур, в том числе в целях клинической диагностики; - навыками использования полученных знаний в изучении других дисциплин
--	--	---

2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в биохимию и молекулярную биологию.

Биохимия как наука о веществах, входящих в состав живых организмов, их превращениях. Роль и место биохимии в системе биологических наук. Значение биохимии для медицины, сельского хозяйства и промышленности. Краткая история биохимии. Предмет и задачи молекулярной биологии. История развития молекулярной биологии. Методы исследования в молекулярной биологии. Использование для решения задач молекулярной биологии достижений физико-химического анализа, аналитической биохимии, структурной биологии, математического моделирования и расчетной биологии.

Особенности живых систем и уровни их организации. Сравнительная характеристика прокариот и эукариот. Многоклеточные организмы. Строение клеток. Теории происхождения клетки. Строение, классификация и размножение вирусов.

Тема 2. Химическая организация клетки (Неорганический состав клетки).

Молекулярные основы организации и функционирования живых систем.

Формы и биологическая роль минеральных веществ в организме. Микроэлементы. Макроэлементы. Классификация элементов. Роль минеральных веществ в поддержании осмотического давления, концентрации ионов водорода (буферные системы), участие в формировании структур биополимеров в деятельности ферментов. Вода и минеральные вещества. Распределение и состояние воды в живых тканях.

Тема 3. Аминокислоты.

Классификация, физико-химические свойства. Протеиногенные аминокислоты, их классификация. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Редкие аминокислоты. Пептидная связь. Качественные универсальные и специфические реакции на аминокислоты и белки.

Тема 4. Белки, состав, строение.

Биологические функции белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Уровни структурной организации белковой молекулы. Уникальная первичная структура как основа многообразия белков. Вторичная (α -спираль, β -структура), третичная, четвертичная структуры. Дисульфидные и водородные связи, ионные и гидрофобные взаимодействия. Домены. Классификация белков: простые и сложные.

Тема 5. Физико-химические свойства белков.

Молекулярная масса белков. Высаливание. Денатурация. Ренатурация, Изоэлектрическое состояние. Изоэлектрическая и изоионная точка белков. Содержание белков в органах и тканях. Методы количественного определения содержания белка.

Методы определения аминокислотной последовательности в молекуле белка. Представители животных белков. Представители растительных белков.

Тема 6. Нуклеиновые кислоты.

Методы выделения нуклеиновых кислот. Химический состав нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые основания. Углеводные компоненты нуклеотидов. Нулеозиды. Нуклеотиды (моно-, ди-, трифосфатные). Нуклеозидполифосфаты. Циклические нуклеотиды. Мононуклеотидсодержащие соединения, биологическая роль. Нуклеотидные коферменты. Типы нуклеиновых кислот, их функции, локализация в клетке. Структура нуклеиновых кислот. Комплементарные пары нуклеотидов. Правило Чаргаффа. Уровни структурной организации нуклеиновых кислот. β -структура ДНК (двойная спираль Уотсона-Крига). Денатурация и ренатурация ДНК. Суперспирализация ДНК. Гистоны и строение хроматина.

Тема 7. Липиды.

Липиды, определение, биологические функции. Классификация. Липидные мономеры.

Жирные кислоты. Незаменимые жирные кислоты. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Полиеновые жирные кислоты.

Простые липиды. Жиры. Строение, функции. Воски, состав, строение, биологическая роль. Стерины, стериды, стероиды, холестерин, строение, свойства, биологическая роль. Сложные липиды. Фосфолипиды (кефалин, лецитин). Гликолипиды. Липопротеиды. Биологическая роль. Липиды животных объектов. Представители липидов растений. Пигменты. Каротиноиды (α -, β -, γ -каротины), фикобилипротеины.

Тема 8. Углеводы.

Биологическая роль углеводов. Классификация и номенклатура углеводов. Моносахариды, их изомерия и конформации. Основные представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе. Гликозиды. Олигосахариды, их свойства и роль в живых организмах.

Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Классификация полисахаридов, их функции в живых организмах. Гомо- и гетерополисахариды. Полисахариды водорослей.

Протеогликаны. Гликолипиды. Первичная, вторичная и более высокие уровни организации полисахаридов, гликопротеидов, сульфополисахаров.

Тема 9. Витамины.

Витамины, классификация, биологическая роль. Гиповитаминоз, гипервитаминоз, авитаминоз.

Водорастворимые витамины. Витамины группы В (V_1 , V_2 , V_3 , V_5 , V_6 , V_{12}). Витамин С. Витамин Р. Фолиевая кислота. Биотин, состав, строение, симптомы при недостатке, нормы потребления, биологическая роль. Содержание водорастворимых витаминов в растительных и животных объектах. *Жирорастворимые витамины.*

Жирорастворимые витамины (А, D, E, F, K, Q), состав, строение, нормы потребления, симптомы при недостатке, биологическая роль. Содержание жирорастворимых

витаминов в растительных и животных объектах.

Витаминоподобные вещества. Строение, симптомы при недостатке, биологическая роль, нормы потребления. *Антивитамины.* Представители, биологическая роль.

Тема 10. Гормоны.

Общее понятие о гормонах. Номенклатура и классификация. Структура гормонов, регуляция секреции, механизм действия, биологическая роль. Гормоны гипоталамуса, гипофиза. Гормоны паразитовидных желез (паратгормон, кальцитонин). Гормоны

щитовидной железы (тироксин, трийодтиронин). Гипо- и гиперфункция щитовидной железы. Гормоны поджелудочной железы (инсулин, глюкагон, соматостатин, панкреатический полипептид). Гормоны надпочечников. Гормоны половых желез. Женские половые гормоны. Мужские половые гормоны. Химия, действие, функции. Гормоны тимуса.

Тема 11. Ферменты.

Химическая природа ферментов, их биологическая роль. Строение ферментов. Активный и аллостерический центр. Коферменты, простетические группы. Изоферменты. Мультиферментные комплексы. Фермент-субстратный комплекс. Физико-химические свойства ферментов. Активация, ингибирование ферментов, оптимум t , pH.

Ферментативный катализ. Механизм действия ферментов. Кинетика ферментативных процессов. Физический смысл константы скорости химической реакции (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации).

Уравнение Михаэлиса-Бриггса-Холдейна. Константа Михаэлиса. Графические методы анализа ферментативных реакций. Локализация ферментов в клетке. Номенклатура и классификация ферментов.

Тема 12. Метаболизм. Общие положения

Метаболизм, катаболизм, анаболизм. Промежуточный и конечный обмен. Аэробный и анаэробный распад веществ. Конечные продукты метаболизма. Энергетическая и пластическая функция обмена веществ. Единство обмен веществ и энергии.

Основы биоэнергетики. Макроэргические соединения.

АТФ – главный макроэрг организма. Макроэргические связи. Основные пути образования макроэргических связей.

Тема 13. Энергетика клеток (преобразование энергии в мембранных системах клеток).

Молекулярные механизмы клеточной энергетики. Энергетический обмен как результат согласованной работы макромолекулярных машин системы окислительного фосфорилирования и общего пути катаболизма. Митохондрия как единая надмолекулярная машина. Митохондрии, строение и их роль в клеточной энергетике. Ферменты митохондрий и их локализация. Окисление жиров в митохондриях. Цикл Кребса. Дыхательная цепь. Роль протонного насоса в синтезе АТФ.

Тема 14. Терминальное окисление. Дыхательная цепь.

Окислительное фосфорилирование на уровне субстрата. Коферменты – продукты окислительных реакций ($NAD^+/NAD\cdot H$; $NADP^+/NADP\cdot H$, убихинон – убихинол). Компоненты дыхательной цепи и их локализация. НАД-зависимые дегидрогеназы. Флавиновые ферменты, убихинон, цитохромы, цитохромоксидаза. Энергетическое значение ступенчатого переноса электронов.

Тема 15. Метаболизм углеводов

Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечной тракте. Роль гликогидролаз. Всасывание продуктов гидролиза. Роль пищеварительных ферментов. Транспорт глюкозы в ткани.

Анаэробный распад глюкозы (схема, энергетический баланс). Гликолиз. Гликогенез. Глюконеогенез. Гликогенолиз. Гликогеногенез.

Аэробный прямой и непрямой распад (схема, энергетический баланс). Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пируват-декарбоксилазный комплекс. Биосинтез углеводов.

Тема 16. Метаболизм липидов.

Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Всасывание продуктов гидролиза липидов (водорастворимые и жирорастворимые компоненты). Роль липолитических ферментов в переваривании липидов. Желчные кислоты, строение, биологическая роль.

β -окисление жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот и жирных

кислот с нечетным числом атомов. Локализация процессов распада липидов.

Биосинтез насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Синтез триацилглицеридов и фосфолипидов, стероидов, роль нуклеотидных переносчиков.

Принципы регуляции обмена веществ в клетке. Связь между обменом углеводов и липидов. Регуляция метаболических путей по принципу отрицательной обратной связи.

Тема 17. Обмен белков.

Переваривание всасывание продуктов гидролиза белков. Пищеварительные протеолитические ферменты. Метаболизм аминокислот. Процессы дезаминирования, декарбоксилирования, трансаминирования аминокислот, их биологическая роль, ферменты. Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот. Механизмы обезвреживания аммиака в организме. Орнитиновый цикл и его биологическое значение. Биосинтез белка.

Тема 18. Биохимия тканей.

Биохимия крови. Физико-химический состав крови. Буферные системы крови. Плазма крови и ее химический состав. Лимфа. Форменные элементы крови.

Биохимия мышечной ткани. Белки, углеводы, липиды, азотистые экстрактивные вещества мышц. Минеральные вещества. Биохимия мышечного сокращения. Посмертное изменение в мышцах. Особенности мышечного состава гладких мышц.

Биохимия нервной ткани. Биохимия костной ткани. Химический состав. Особенности обмена веществ.

Тема 19. Молекулярная биология клетки и клеточная биология.

Структурная молекулярная биология клетки и молекулярная биология клеточных функций. Процесс существования живых систем как система согласованного выполнения функций, ведущего к достижению определенной конечной цели. Понятие о молекулярных механизмах клеточных функций. Молекулярные машины как структурная основа функционирования клетки. Строение клетки с точки зрения молекулярной биологии. Основные принципы структурной и функциональной организации клетки на молекулярном уровне.

Тема 20. Молекулярная биология гена.

Воспроизводство определенного сочетания генов как цель существования клетки. Стремление живых систем к устойчивому воспроизводству определенного сочетания генов в изменяющихся условиях внешней среды. Гены и геном. Соотношение между геномом и генотипом. Хромосомные и внехромосомные гены. Фундаментальные молекулярные механизмы воспроизводства генома. Репликация как механизм редупликации хромосомных наследуемых элементов. Реплисома как молекулярная машина.

Мутационный процесс с точки зрения молекулярной биологии. Случайная и целенаправленная изменчивость. Причины повреждения структуры ДНК внешними факторами. Репарация как комплекс мер по устранению случайных повреждений генома. Направленная модификация генетической информации клетки. Рекомбинация в модификации генома. Модификация генома инвазией чужеродной наследственной информацией. Ретротранспозоны. Подвижные (мобильные) элементы генома как основной элемент системы целенаправленной изменчивости.

Тема 21. Реализация генотипа в фенотип. Последовательность молекулярных событий при реализации генотипа: транскрипция, созревание РНК, трансляция, созревание белков. Рибосомы и их роль в биосинтезе белка. Инициация, элонгация и терминация. Процессинг и сплайсинг РНК. Сортинг и посттрансляционная модификация белков. Молекулярные шапероны. Роль шероховатого эндоплазматического ретикулума в процессинге белков. Механизм формирования политопных белков. Гликозилирование белков и липидов в ЭПС и комплексе Гольджи. Влияние антибиотиков и токсинов на синтез белка. Взаимосвязь фенотипа со специфическим профилем экспрессии генов. Экспрессия генов и адаптация.

Тема 22. Структура и функции биомембран. Свойства и функции биологических мембран. Принципы строения мембран. Типы и функции мембранных липидов. Функциональные свойства мембранных липидов. Мембранные липиды, участвующие в передаче сигналов. Классификация и строение мембранных белков. Цитоскелет мембран. Поверхности мембран полярных клеток. Транспорт веществ через плазматическую мембрану. Пассивный и активный транспорт. Регуляция конформационного состояния каналов. Устройство Na^+/K^+ насоса. Транспорт крупных молекул через мембрану. Механизм пиноцитоза. Рецепторно-опосредованный клатрин зависимый эндоцитоз. Фагоцитоз. Экзоцитоз. Внутриклеточный транспорт веществ и частиц. Система везикулярного внутриклеточного транспорта. Аппарат Гольджи и различные виды внутриклеточных везикул. Энергозависимость везикулярного транспорта.

Роль аксонального транспорта в функционировании нервной системы человека.

Тема 23. Молекулярные механизмы межклеточной сигнализации и интеграции. Интеграция клетки в многоклеточный организм. Баланс между самостоятельностью отдельной клетки и контролем её развития и функционирования со стороны организма.

Механизмы межклеточной коммуникации. Молекулярная рецепция. Многостадийность систем передачи сигнала внутрь клеток и множественность точек регуляции. Этапы передачи сигналов. Значение фосфорилирования и дефосфорилирования в передаче сигналов. Вторичные мессенджеры. Виды, липофильных и гидрофильных рецепторов, участвующих в передаче сигналов в клетках млекопитающих. Механизм инактивации сигналов. Активация процесса гликолиза в клетках, сопряженная с G-белком.

Клеточные контакты, межклеточная адгезия и внеклеточный матрикс. Прикрепительные контакты. Межклеточные адгезионные, десмосомные и полудесмосомные контакты. Запирающие и коммуникационные контакты. Адгезивные взаимодействия клеток. Адгезивные мембранные белки. Роль адгезии клеток в физиологических и патологических процессах. Роль межклеточного матрикса в межклеточной интеграции и коммуникации.

Тема 24. Молекулярные механизмы воспроизводства клетки и регуляции времени ее жизни. Воспроизводство клетки. Молекулярные механизмы пролиферации. Клеточный цикл и его регуляция. Роль цитоскелета в процессах деления клетки. Регуляция клеточного деления. Пролиферация эукариотических клеток и теломерные отделы хромосом. Теломеры, телосома и теломераза. Теломераза и старение. Эффект Хейфлика. Регуляция клеточного цикла. Редокс-гомеостаз и клеточный цикл. Контроль клетки за прохождением клеточного цикла. Регуляция времени жизни клетки. Возможные пути гибели клетки. Некроз и апоптоз (запрограммированная гибель). Энергозависимость апоптоза. Причины, вызывающие апоптоз. Апоптоз как защитный механизм. Молекулярные механизмы индукции, развития, регуляции и отмены апоптоза. Переход к апоптозу из различных стадий клеточного цикла. Вторичный (постапоптотический) некроз.

Тема 25. Молекулярная биология рака. Понятие о трансформированной и опухолевой клетках. Причины канцерогенеза. Молекулярные механизмы опухолевой трансформации. Клеточно-генетические теории онкогенеза. Концепция онкогенов. Теория аутокринной регуляции. Комплементация онкогенов. Иммуортализация и опухолевая промоция. Опухолевые супрессоры. Теория нарушения регуляции клеточного цикла и апоптоза. Межклеточная кооперация и опухолевая трансформация. Тканевая теория онкогенеза. Молекулярные основы метастазирования опухолевых клеток. Возможности стимуляции дифференцировки опухолевых клеток и реверсии опухолевого фенотипа. Молекулярные онкомаркеры.

Тема 26. Молекулярная биология иммунитета. Молекулярная природа патогенов, инфекции и иммунитета. Филогенетическое разнообразие патогенов. Специфические механизмы взаимодействия патогенов с клетками-хозяевами. Участие мембран и

цитоскелета клеток-хозяев в проникновении и внутриклеточном транспорте патогенов. Влияние патогенов на метаболизм и физиология клеток-хозяев. Молекулярные барьеры иммунитета. Дифенсины, комплементы, цитокины: интерлейкины, интерфероны, факторы некроза опухолей, колониестимулирующие и ростовые факторы; иммуноглобулины. Гены иммунного ответа. Генетический контроль гуморального и клеточного иммунитета.

Тема 27. Молекулярная клиническая диагностика. Основные современные методы определения антигенов, антител, цитокинов и иммунокомпетентных клеток, индуцируемых ими реакций. Принципы, лежащие в основе иммуноферментных методов. Гормоны и ферменты, как маркеры заболеваний. Полимеразная цепная реакция в диагностике заболеваний. Молекулярная диагностика наследственных заболеваний.

3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические указания к выполнению лабораторных, практических и контрольных работ представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;
- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);
- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

Основная литература

1. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс. - Москва : Мир, 1994. - Т. 1. - 521 с. - ISBN 5-03-001985-5; [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40085\(10.08.2019\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=40085(10.08.2019)).
2. Молекулярная биология клетки. В 3 т. Т. 2 / Б. Албертс [и др.] ; пер. с англ. Т. Я. Абаимовой [и др.] ; под ред. Г. П. Георгиева, Ю. С. Ченцова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Мир, 1994. - 539 с. : ил. - ISBN 5-03-001987-1 : 9000-00.
3. Молекулярная биология клетки. В 3 т. Т. 3 / Б. Албертс [и др.] ; пер. с англ. В. П. Коржа [и др.] ; под ред. Г. П. Георгиева, Ю. С. Ченцова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Мир, 1994. - 504 с. : ил. - ISBN 5-03-001985-5 : 18000-00.
4. Молекулярная биология клетки : Сборник задач / Уилсон Дж., Т. Хант; под ред. И. А. Крашенинникова ; пер. с англ. А. Д. Морозкина [и др.]. - Москва : Мир, 1994. - 520 с. : ил. - ISBN 5-03-001999-5: 38-61 ; 15000-00.
5. Мишанина, Л. А. Практикум по биохимии животных : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Биология» / Л. А. Мишанина. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. – 8 п.л. : ил. (Гриф Учебно-методического объединения по классическому университетскому образованию).
6. Северин, Е.С., Биохимия [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 768 с. - ISBN 978-5-9704-3762-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437629.html> - ЭБС

«Консультант студента».

7. Димитриев, А.Д. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Димитриев А.Д. - Электрон. текстовые данные. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 111 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74956.html>. - ЭБС «IPRbooks».

8. Емельянов, В.В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Емельянов В.В., Максимова Н.Е., Мочульская Н.Н. - Электрон. текстовые данные. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 132 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68228.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература

9. Сборник задач по молекулярной биологии и медицинской генетике с решениями [Электронный ресурс]: учебное пособие/ - Электрон. текстовые данные.- Самара: РЕАВИЗ, 2012.- 168 с- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18421.html>.- ЭБС «IPRbooks»

10. Мяндина Г.И. Основы молекулярной биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мяндина Г.И.- Электрон. текстовые данные.- М.: Российский университет дружбы народов, 2011.-156 с.-Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11572.html>- ЭБС «IPRbooks»

11. Скворцова Н.Н. Основы биохимии и молекулярной биологии. Часть I. Химические компоненты клетки [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Скворцова Н.Н.- Электрон. текстовые данные.- СПб.: Университет ИТМО, 2016.- 154 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67466.html>.- ЭБС «IPRbooks»

12. Скворцова Н.Н. Основы молекулярной биологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Скворцова Н.Н.- Электрон. текстовые данные.-СПб.: Университет ИТМО, 2015.- 74 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67487.html>.-ЭБС «IPRbooks»

13. Тихонов, Г.П. Основы биохимии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Тихонов Г.П., Юдина Т.А. - Электрон. текстовые данные. - М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2014. - 179 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46495.html>. - ЭБС «IPRbooks»

14. Пинчук, Л.Г. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пинчук Л.Г., Зинкевич Е.П., Гридина С.Б. - Электрон. текстовые данные. - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2011. - 364 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14362.html>. - ЭБС «IPRbooks»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://ito.edu.ru/> - Электронный каталог библиотеки МГТУ с возможностью ознакомиться с печатным вариантом издания в читальных залах библиотеки.

2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>.

3. ЭБС IPRbook <http://iprbookshop.ru>

4. ЭБС «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru>

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная база данных ЭБД «EBSCO» – <http://search.ebscohost.com/>

2. Информационно-справочная система ИСС «Консультант плюс» – <http://www.consultant.ru/>

3. «SLOVARI.RU. ПОИСК ПО СЛОВАРЯМ» (открытый доступ) – <http://www.slovari.ru/>

4. «СЛОВАРИ И ЭНЦИКЛОПЕДИИ НА АКАДЕМИКЕ» (открытый доступ) – <http://dic.academic.ru/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN.

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN.

3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN.
4. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год.
5. Антивирусная программа (Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite).

8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

10. Распределение трудоемкости по видам учебной деятельности

Таблица 1 - Распределение трудоемкости

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения			
	Очная			
	Семестр	Всего часов	Семестр	Всего часов
	3		4	
Аудиторные часы				
Лекции	50	50	40	40
Лабораторные работы	56	56	-	-
Практические работы	-		30	30
Часы на самостоятельную и контактную работу				
Прочая самостоятельная и контактная работа	2	2	2	2
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-	36	26
Всего часов по дисциплине	108	108	108	108
Всего часов по дисциплине	216			
Формы промежуточной аттестации и текущего контроля				
Зачет	+	+	-	-
Экзамен	-	-	+	+

Перечень лабораторных работ по формам обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ
1	2
	Очная форма
1	Универсальные и специфические качественные реакции на аминокислоты и белки.
2	Количественное определение водорастворимого белка фотоколориметрическим биуретовым макро- и микрометодом.
3	Количественное определение водорастворимого белка фотоколориметрическим методом Лоури.
4	Физико-химические свойства белков. Высаливание, денатурация, изоэлектрическое состояние. Гидролиз.
5	Ферменты. Качественные реакции на отдельные ферменты.
6	Физико-химические свойства ферментов. Специфичность действия. Влияние рН, температуры на активность ферментов.
7	Количественное определение активности пепсина по методу Пятницкого. Количественное определение активности трипсина.
8	Количественное определение активности амилазы методом Вольгемута. Количественное определение активности липазы.
9	Липиды. Кислотное число, число омыления, эфирное число. Иодное число. Пероксидное число. Альдегидное число.
10	Анализ желчных кислот. Эмульгирование жиров.
11	Углеводы. Качественные реакции на углеводы.
12	Количественное определение углеводов.
13	Водорастворимые витамины (качественные реакции).
14	Количественное определение содержания витамина С в биологическом материале йодометрическим методом. Количественное определение витамина С в биологическом материале при взаимодействии с 2,6-дихлориндофенолом.
15	Жирорастворимые витамины (качественные реакции).
16	Определение гликогена в мышечной ткани йодометрическим методом
17	Качественный анализ гормонов щитовидной и поджелудочной железы
18	Жирорастворимые витамины (качественные реакции).
19	Качественные реакции на витамины А и D
20	Методы количественного определения водорастворимых витаминов в животных тканях
21	Спектрофотометрический метод определения содержания нуклеиновых кислот
22	Спектрофотометрический метод определения содержания каротиноидов
23	Количественное определение фосфотриоз (фосфодиоксиацетона и фосфоглицеральдегида) в мышечной ткани фотоколориметрическим методом
24	Количественное определение макроэргических соединений мышц (АТФ и креатинфосфата)
25	Ферменты молока. Кислотность молока
26	Фракционирование белков мышечной ткани
36	Количественное определение содержания миозина
27	Количественное определение макроэргических соединений мышц (АТФ и креатинфосфата)
28	Определение активности фермента внутренней митохондриальной мембраны – сукцинатдегидрогеназы

Перечень практических работ по формам обучения

№ п/п	Темы практических работ
1	2
	Очная форма
1	Практическая работа № 1. Строение клеток живых организмов, как объектов молекулярной биологии.
2	Практическая работа № 2. Химическая организация клетки. Клеточные белки, особенности строения. Специфические функции.
3	Практическая работа № 3. Молекулярная биология гена. Нуклеиновые кислоты. Строение и функции. Хранение генетической информации.
4	Практическая работа № 4. Реализация генотипа в фенотип.
5	Практическая работа № 5. Структура и функции биомембран. Особенности строения структурных липидов.
6	Практическая работа № 6. Мембранный транспорт молекул.
7	Практическая работа № 7. Регуляционные процессы. Сигнальные молекулы. Молекулярные механизмы межклеточной сигнализации.
8	Практическая работа № 8. Молекулярные механизмы межклеточной интеграции. Клеточные контакты, адгезия и внеклеточный матрикс.
9	Практическая работа № 9. Энергетика клетки. Преобразование энергии в мембранных системах клетки
10	Практическое занятие (семинар) № 10. Молекулярные механизмы воспроизводства клетки и регуляции времени ее жизни.
11	Практическое занятие (семинар) № 11. Молекулярная биология рака.
12	Практическое занятие (семинар) № 12. Молекулярные основы иммунитета.
13	Практическое занятие (семинар) № 13. Молекулярная клиническая диагностика.