

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.06.09 БИОХИМИЯ С ОСНОВАМИ МОЛЕКУЛЯРНОЙ БИОЛОГИИ

Уровень высшего образования
Направление подготовки

Бакалавриат
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)
Биология и химия
Очная

Профили
Форма обучения

Нижний Тагил
2021

Рабочая программа дисциплины «Биохимия с основами молекулярной биологии». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2021. – 23 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (№125 от 22.02.2018)

Авторы: канд. биол. наук., доцент кафедры ЕНФМ  О. В. Полявина

канд. биол. наук., доцент кафедры ЕНФМ  В. А. Гордеева

Одобрена на заседании кафедры ЕНФМ 18 марта 2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой ЕНФМ  О. В. Полявина

Рекомендована к печати методической комиссией ФЕМИ 02 апреля 2021 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии  Н.З. Касимова

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2021.
© Полявина Ольга Валентиновна,
Гордеева Валентина Андреевна, 2021.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	6
4.2. Учебно-тематический план.....	6
4.3. Содержание дисциплины.....	8
5. Образовательные технологии.....	15
6. Учебно-методические материалы.....	15
6.1. Организация самостоятельной работы студентов	15
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации.....	20
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	22
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	23

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: формирование у студентов системы базовых знаний по основам биохимии и молекулярной биологии, единстве молекулярной организации жизни.

Задачи:

1. Сформировать представление о строении, свойствах и механизмах функционирования основных биомолекул клетки;
2. Приобрести теоретические знания в области изучения наиболее важных процессов биологического обмена веществ в живой клетке, координации и регуляции этого обмена, сопряжения метаболических циклов;
3. Сформировать понимание биохимических механизмов основных внутриклеточных процессов;
4. Рассмотреть механизмы регуляции процессов репарации, репликации и транскрипции на молекулярном уровне;
5. Познакомиться с молекулярными механизмами регуляции клеточного цикла, дифференцировки, развития и старения, молекулярными основами канцерогенеза и эволюции;
6. Сформировать представление о методах исследования в молекулярной биологии, расширить представление о теоретических основах и практическом применении генетической инженерии;
7. Подготовить будущих учителей к преподаванию вопросов биохимии и молекулярной биологии в школе.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Биохимия с основами молекулярной биологии» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Биология и химия». Дисциплина Б1.О.06.09 «Биохимия с основами молекулярной биологии» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», в Б1.О.06 «Предметно-содержательный модуль». Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Современная биохимия и молекулярная биология являются интегрированными, комплексными дисциплинами, базирующимися на глубоком знании и понимании биологических и химических процессов. Базовыми знаниями для освоения дисциплины является общая и биологическая химия, цитология, микробиология, физиология и генетика. Поэтому данная дисциплина изучается на заключительном этапе освоения ООП, что позволяет сформировать представление о новейших технологиях и основных направлениях развития биохимии и молекулярной биологии с позиций современной науки.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач
		ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации
		ИУК 1.3. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки; отличает факты от мнений, интерпретаций и оценок; применяет методы системного подхода

		для решения поставленных задач
		ИУК 1.1. Знает основные источники и методы поиска информации, необходимой для решения поставленных задач
		ИУК 1.2. Умеет осуществлять поиск информации для решения поставленных задач, применять методы критического анализа и синтеза информации
Научные основы педагогической деятельности	ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК 8.1. Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества
		ИОПК 8.2. Умеет использовать современные научные знания психолого-педагогического и предметного (профильного) содержания для организации учебной и внеучебной деятельности в системе основного и дополнительного образования детей
		ИОПК 8.3. Подготовлен к применению специальных научных знаний для осуществления педагогической деятельности (проектной, учебно-исследовательской, игровой, художественно-эстетической, физкультурной, досуговой и др.) с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона
	ПК-3 Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса	3.1. Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьных предметов: биология и химия
		3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся
		3.3. Владеет предметным содержанием; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения
	ПК-6 Способен ориентироваться в вопросах биологии и химии на современном уровне развития научных направлений в данных областях	ИПК 6.1. Знает: общие понятия, теории, правила, законы, закономерности предметных областей биология и химия; закономерности развития органического мира; основные принципы технологических процессов химических производств и способен использовать полученные знания в профессиональной деятельности
		ИПК 6.2. Умеет: объяснять химические основы биологических процессов и физиологические механизмы работы различных систем и органов растений, животных и человека; ориентироваться в вопросах биохимического единства органического мира.
		ИПК 6.3. Владеет: классическими и современными методами и методическими приемами организации и проведения лабораторных, экспериментальных и полевых исследований в предметных областях биология и химия.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные теоретические положения биохимии и молекулярной биологии;
- химический состав, структурную организацию и разнообразие функций белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот, витаминов и других биомолекул;
- фундаментальные понятия, законы, теории классической и современной биологической химии и молекулярной биологии;
- основные превращения биологически важных соединений в клетке как основу обмена веществ и энергии, иметь представление о преобразовании энергии в биологических системах и об интеграции метаболизма;
- молекулярные основы наследственности, структурную организацию геномов доклеточных форм жизни и клеточных организмов, особенности механизмов рекомбинации наследственной информации у вирусов, про- и эукариот;

- молекулярные механизмы редупликации, транскрипции, трансляции, репарации;
- современные достижения в области молекулярной биологии, генетической инженерии;

– место учебной дисциплины в структуре программы учебного предмета «Биология».

Уметь:

- ориентироваться в структурных формулах главных компонентов клетки (углеводы, в том числе полисахариды, аминокислоты, белки, нуклеотиды, нуклеозиды, нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), липиды, витамины, стероидные гормоны)
- обобщать, систематизировать и анализировать усвоенный материал, выявлять взаимосвязь между химическим строением вещества и его биологической функцией;
- применять теоретические знания по биологической химии и молекулярной биологии в учебной деятельности, а также для отбора содержания и планирования изучения материала на занятиях в школе;
- решать задачи по молекулярной генетике и объяснять задания из ЕГЭ по вопросам молекулярных основ жизни;
- применять полученные при изучении биохимии и молекулярной биологии знания при освоении других дисциплин предметно-содержательного и биологического модулей;
- реализовывать образовательные программы по учебному предмету «Биология».

Владеть:

- основными понятиями и терминами биологической химии и молекулярной биологии;
- навыками самостоятельного приобретения знаний, в том числе с использованием современных информационных технологий;
- некоторыми методами анализа, экспериментальной и исследовательской деятельности, применяемыми в биохимии и молекулярной биологии и биотехнологии.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. ед. (288 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	7-8, 10 семестры
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	288
Контактная работа, в том числе:	104
Лекции	36
Лабораторные работы	68
Самостоятельная работа, в том числе:	157
Изучение теоретического курса	40
Самоподготовка к текущему контролю знаний	80
Выполнение контрольной работы	37
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	27

4.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем	Всего,	Контактная работа	Самост.	Формы текущего
-----------------------------	--------	-------------------	---------	----------------

дисциплины (модуля)	часов	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	работа	контроля успеваемости
Раздел 1. Биохимия						
4 курс, 7 семестр						
Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Химический состав организмов. Водный и минеральный обмен.	2	2	-	-	-	Самоконтроль.
Белки и нуклеиновые кислоты	14	4	-	8	2	Тестовый контроль знаний.
Ферменты – биологические катализаторы (коферменты).	22	4	-	16	2	Контрольная работа № 1.
Биологическое окисление.	2	2	-	-	-	Самоконтроль.
Витамины.	14	2	-	8	4	Тестовый контроль знаний. Презентация индивидуального задания.
Итого (7 семестр)	54	14	-	32	8	
4 курс, 8 семестр						
Обмен нуклеиновых кислот.	16	2	-	4	10	Тестовый контроль знаний.
Обмен белков и аминокислот.	25	2	-	8	15	Тестовый контроль знаний.
Обмен углеводов.	30	2	-	8	20	Расчет энергетической эффективности сахаров. Контрольная работа № 2.
Обмен липидов.	28	2	-	6	20	Расчет энергетической эффективности жиров. Контрольная работа № 3.
Обмен веществ в организме	18	2	-	-	16	Проверка

как единое целое. Регуляция обмена веществ.						конспекта. Тестовый контроль знаний.
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	27	-	-	-	27	
Итого (8 семестр)	144	10	-	26	108	
Итого (Раздел 1 «Биохимия»)	198	24	-	58	116	
Раздел 2. Молекулярная биология						
Введение в молекулярную биологию. История развития молекулярной биологии.	6	2	-	-	4	Собеседование.
Белки и нуклеиновые кислоты: связь структуры и функции	12	-	-	4	8	Самоконтроль. Проверка конспекта. Тестовый контроль знаний. Контрольная работа № 1.
Структура геномов вирусов, про- и эукариот. Неядерные геномы	10	-	-	2	8	Отчет по лабораторной работе. Собеседование по материалам статей.
Молекулярные механизмы репликации	10	2	-	-	8	Терминологический диктант №1.
Генетическая рекомбинация	10	2	-	-	8	Брейн-ринг «Генетическая рекомбинация».
Молекулярные основы канцерогенеза	10	2	-	-	8	Самоконтроль. Проверка конспекта. Тестовый контроль знаний.
Молекулярные механизмы репарации ДНК	10	2	-	-	8	Отчет по лабораторной работе. Контрольная работа № 2.
Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла, старения и программируемой клеточной гибели	10	2	-	-	8	Собеседование по материалам статей.
Молекулярные основы и практическое применение	12	-	-	4	8	Контрольная работа № 4.

методов генетической инженерии						
Итого (Раздел 2 «Молекулярная биология»)	90	12	-	10	68	
Итого по дисциплине	288	36	-	68	184	

Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Тема. Белки и нуклеиновые кислоты	8
1	Тема. Ферменты – биологические катализаторы (коферменты).	16
1	Тема. Витамины.	8
1	Тема. Обмен нуклеиновых кислот.	4
1	Тема. Обмен белков и аминокислот.	8
1	Тема. Обмен углеводов.	8
1	Тема. Обмен липидов.	6
2	Тема. Белки и нуклеиновые кислоты: связь структуры и функции	4
2	Тема. Структура геномов вирусов, про- и эукариот. Неядерные геномы	2
2	Тема. Молекулярные основы и практическое применение методов генетической инженерии	4

4.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. «Биохимия»

Лекция 1. (2 часа) Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Химический состав живых организмов. Водный и минеральный обмен.

Предмет биохимии. Биохимия как база для изучения цитологии, молекулярной биологии, физиологии. Понятие о пластических и энергетических соединениях, метаболитах. Макроэргические соединения и макроэргическая связь. Особая роль фосфора и серы в образовании макроэргической связи. АТФ – основное макроэргическое соединение. Содержание и распределение воды в организме и клетках. Состояние воды. Роль воды в процессах жизнедеятельности. Минеральные вещества и их значение в формировании структуры биополимеров, катализе и обмене органических соединений.

Лекция 2-3. (4 часа) Белки и нуклеиновые кислоты.

Аминокислотный состав белков. Структурная организация белков. Денатурация и ренатурация белков. Номенклатура и классификация белков. Свойства белков. Биосинтез белка. Роль белков в построении живой материи и процессах жизнедеятельности. Нуклеиновые кислоты: составные части.

Лабораторное занятие 1. (4 часа) Качественные реакции на белки. Свойства белков.

Обнаружение основных функциональных группировок аминокислот – составляющих белков, а также химических связей проводится по средством цветных реакций.

Лабораторное занятие 2. (4 часа) Растворимость белков. Разделение альбуминов и глобулинов методами диализа и высаливания. По средством серии экспериментов проводится изучение физических свойств белков.

Лекция 4-5. (4 часа) Ферменты – биологические катализаторы.

Ферменты – биологические катализаторы в процессах обмена веществ. Строение и свойства ферментов. Однокомпонентные и двухкомпонентные ферменты. Активный и аллостерический центры и их строение. Коферменты. Молекулярные формы ферментов мультимеров (изозимы лактатдегидрогеназы). Значение исследования изозимов. Мультиферментные комплексы. Механизм действия ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов. Номенклатура ферментов: тривиальная, рациональная, научная. Классификация ферментов, ее принципы и современное состояние. Классы ферментов: оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы. Характеристика классов, основных подклассов ферментов. Шифры ферментов. Локализация ферментов в клетке. Практическое использование ферментов.

Лабораторное занятие 3. (4 часа) Открытие амилазы в слюне. Качественные реакции на присутствие ферментов.

Ферменты (или энзимы) – это катализаторы белковой природы, ускоряющие протекание химических реакций. Процесс расщепления крахмала (и гликогена) в полости рта под действием амилазы слюны. Качественное обнаружение амилазы в слюне у разных людей. Воздействие слюны на крахмал (ферментативный гидролиз).

Лабораторное занятие 4-5. (8 часа) Определение ферментов (каталаза, гидролаза) в почве. На основе количественного определения ферментов проводится анализ различных типов почв.

Лабораторное занятие 6. (4 часа) Определение ферментов (каталаза, аскорбатоксидаза) в растительном материале.

Для изучения действия ферментов их выделяют из живых тканей. Обычно для этой цели подбирают легко доступный источник, богатый данным ферментом. Процесс перевода фермента в раствор проводят с помощью гомогенизатора, с последующим разрушением

клеточной оболочки (растирание в ступке с пестиком, замораживания и оттаивания, автолиза и др). В качестве объектов используют различные сельскохозяйственные продукты.

Лекция 6. (2 часа) Биологическое окисление.

Значение и классификация процессов окисления. Ферменты оксидоредуктазы. Анаэробное дегидрирование, аэробное дыхание в митохондриях. Сопряжение дегидрирования с синтезом АТФ, субстратное и окислительное фосфорилирование, их механизм и локализация. Микросомальное окисление, его механизм и значение.

Лекция 7. (2 часа) Витамины.

Роль витаминов в процессе жизнедеятельности, в образовании коферментов и простетических групп. Авитаминозы, гипо- и гипervитаминозы. Суточная потребность человека и животных в витаминах. Номенклатура витаминов и их классификация по растворимости

Лабораторное занятие 8. (4 часа) Качественные реакции на витамины.

Витамины – низкомолекулярные органические вещества различной химической природы, абсолютно необходимые для нормальной жизнедеятельности любого организма. Для обнаружения витаминов в пищевых продуктах или других биологических объектах обычно пользуются качественными реакциями, основанными на образовании характерного окрашенного продукта реакции витамина с каким-либо химическим реактивом.

Лабораторное занятие 9. (4 часа) Количественное определение витамина С в хвое и различных с/х продуктах.

Витамин С. Принцип метода количественного определения витамина С основан на его способности восстанавливать 2,6-дихлорфенолиндофенол (методом титрования). В качестве объектов можно использовать различные сельскохозяйственные продукты, соки, медицинские препараты и др.

Лекция 8. (2 часа) Обмен нуклеиновых кислот.

Распад нуклеиновых кислот до нуклеотидов под действием ферментов нуклеаз. Преобразования пуриновых и пиримидиновых азотистых оснований углеводов. Биосинтез нуклеиновых кислот. Регуляция синтеза НТФ.

Лабораторное занятие 10. (4 часа) Гидролиз нуклеопротеинов дрожжей и открытие продуктов гидролиза.

Нуклеопротеиды представляют собой сложные белки, состоящие из простого белка и небелковой части – нуклеиновых кислот. Нуклеиновые кислоты являются высокомолекулярными соединениями, построенными из большого количества

моноклеотидов. Моноклеотиды состоят из пуринового или пиримидинового основания, углеводного компонента (рибозы или дезоксирибозы) и фосфорной кислоты.

Лекция 9. (2 часа) Обмен белков и аминокислот.

Катаболизм белков до аминокислот. Гидролиз белков до пептидов под действием протеиназ и пептидов до аминокислот под действием пептидаз. Преобразование аминокислот по амино-, карбоксильной группе, радикалу и их значение. Заменяемые, полужаменяемые и незаменимые аминокислоты.

Лабораторное занятие 11. (4 часа) Выделение легкорастворимых белков из биологического материала и их количественное определение по Лоури.

Метод основан на измерении интенсивности окраски, которую даёт раствор белка в цветных реакциях – биуретовой и реакции Фолина. Интенсивность окраски комплекса, которая зависит от количества белка в исследуемой пробе, измеряется на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром.

Лабораторное занятие 12. (4 часа) Определение аминного азота медным способом.

Аминный азот представлен в растительном сырье аминокислотами, пептидами и белками, которые являются источником азотного питания дрожжей, и содержание их в процессе брожения заметно снижается. В результате их превращений под действием дрожжей образуются высшие спирты. При термической обработке аминокислоты и пептиды, вступая во взаимодействие с сахарами, образуют меланоидины, альдегиды и другие продукты, оказывающие существенное влияние на качество конечной продукции.

Лекция 10. (2 часа) Обмен углеводов.

Углеводы: строение, свойства, представители. Роль углеводов в процессах жизнедеятельности. Катаболизм сложных углеводов до мономеров. Пути распада глюкозы в организме. Гликолиз, механизм, локализация, значение, энергетический эффект. Химизм спиртового и молочнокислого брожения, их практическое использование. Аэробный распад пировиноградной кислоты до конечных продуктов обмена. Цикл ди- и трикарбоновых кислот, его локализация, механизм и значение. Энергетический баланс полного окисления глюкозы, его локализация, механизм и значение. Пентозофосфатное превращение глюкозы, его механизм, локализация, значение. Характеристика ферментов, участвующих в превращении углеводов на всех стадиях циклов.

Лабораторное занятие 13. (4 часа) Разделение молочных продуктов на составные части. Определение кислотности и содержание белка в молоке и кисломолочных продуктах. Определение лактозы цианидным способом.

Олигосахариды. Количественное содержание белка и кислотности в молоке и молочных продуктах. Цианидный способ определения лактозы основан на способности

редуцирующих сахаров восстанавливать в щелочном растворе гексацианоферрат (III) калия в гексацианоферрат (II) калия.

Лабораторное занятие 14. (4 часа) Определение водорастворимых углеводов по методу Бертрана (в пищевых продуктах).

Химические методы определения сахаров основаны на восстанавливающей способности моносахаридов и некоторых полисахаридов первого порядка, например мальтозы. Такие сахара содержат свободные альдегидные или кетонные группы и называются редуцирующими сахарами. Для определения тех сахаров, которые непосредственно восстанавливающей способностью не обладают, их предварительно подвергают гидролизу.

Лекция 11. (2 часа) Обмен липидов

Классификация липидов, их локализация и значение. Катаболизм жиров до глицерина и высших жирных кислот. Распад глицерина до конечных продуктов обмена. Энергетический баланс распада глицерина. Распад жирных кислот до ацетил-коэнзима А. Механизм, локализация, энергетический баланс. Превращения ацетил-коэнзима А и их значение. Распад ацетил-коэнзима А до конечных продуктов. Энергетический баланс распада жирных кислот до конечных продуктов обмена. Биосинтез глицерина и жирных кислот. Биосинтез триглицеридов. Механизм, локализация. Характеристика ферментов, участвующих в превращениях липидов на всех стадиях циклов.

Лабораторное занятие 15-16. (6 часов) Определение йодного, кислотного и перекисного чисел в жирах (исследование пищевых продуктов).

Кислотное число характеризует кислотность жира и измеряется количеством мг КОН, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Йодное число показывает, сколько граммов йода может быть связано 100 г жира и характеризует степень непредельности жиров (наличие двойных связей). Перекисное число служит показателем окислительных изменений жиров.

Лекция 12. (2 часа) Обмен веществ в организме как единое целое. Регуляция обмена веществ.

Ключевые метаболиты и их значение. Взаимопревращения веществ у авто- и гетеротрофных организмов. Центральная роль нуклеиновых кислот и белков в обмене веществ. Внутриклеточная регуляция: регуляция активности ферментов, их синтеза, мембранная регуляция. Межклеточная регуляция метаболизма у высших организмов. Роль гормонов. Нервно-гуморальная регуляция у высших животных и человека. Роль синтетических биорегуляторов.

Раздел 2. «Молекулярная биология»

Лекция 13. Введение в молекулярную биологию. История развития молекулярной биологии. (2 часа)

Молекулярная биология как наука. Основные этапы развития и наиболее крупные открытия молекулярной биологии. Методы молекулярной биологии. Важнейшие достижения, современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии. Связь молекулярной биологии с другими науками.

Лабораторные занятия 30-31. Белки и нуклеиновые кислоты: связь структуры и функции. (4 часа)

Аминокислотный состав белков. Пептиды. Структурная организация белков. Фолдинг, работа аденилатциклазной системы. Функции шаперонов. Полиферментные комплексы и их организация. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков: прокариотические и эукариотические бесклеточные белоксинтезирующие системы, проточные системы синтеза белка. Разнообразие структур и функций белков. Связь структуры и функций белков. Межмолекулярные взаимодействия (нуклеиновые кислоты и белки, полисахариды и белки, липиды и белки, полисахариды и липиды, белок – белковые взаимодействия) и их роль в функционировании живых систем. Структурно-функциональная эволюция белков.

Выделение и первые химические исследования нуклеиновых кислот. Доказательства функций ДНК как хранителя генетической информации. Расшифровка генетического кода. Структура нуклеиновых кислот. С2'эндо- и С3'эндо- конформации пентоз, син- и анти-конформации. Полиморфизм двойной спирали: В, А, С и Z-формы ДНК, их характеристика и условия возникновения. Сверхспирализация ДНК. ДНК и РНК как носители генетической информации. Структура и функции РНК. Принципы секвенирования ДНК. Содержание нуклеиновых кислот в геномах в филогенезе. ДНК-парадокс (парадокс «С») и его причины. Каталитические (рибозимные) функции РНК. Концепция «Мир РНК», предшествовавшего миру «ДНК-белки».

Лабораторное занятие 32. Структура геномов вирусов, про- и эукариот. Неядерные геномы. (2 часа)

ДНК-содержащие вирусы и фаги. РНК-содержащие вирусы. Типы генетического материала, механизм репликации. Особенности строения генов бактериофагов, вирусов и генов эукариот. Формы существования вирусов, простые и сложные вирусы, их формы и размеры. Типы взаимодействия вируса и клетки. Способы проникновения вирусов в клетки. Стадии репродукции вируса: синтез вирусоспецифических белков и репликация нуклеиновых кислот. Обратная транскрипция. Сборка вирусных частиц и их выход из клетки. Значение вирусов. Происхождение вирусов и их роль в эволюции.

Структура геномов про- и эукариот. Уникальные и повторяющиеся гены, структурные и регуляторные гены. Особенности строения генов про- и эукариот. Структура транскриптонов и регуляция транскрипции у про- и эукариот. Гомеозисные гены. Функции генов. Сателлитная ДНК. Их ассоциация с гетерохроматиновыми областями, размеры, видовая специфичность. Теломерные последовательности ДНК.

Процессинг РНК у эукариот. Сплайсинг и его виды: сплайсинг ядерной про мРНК, цис-сплайсинг, транс-сплайсинг, сплайсинг тРНК, сплайсинг в генах рРНК низших эукариот, альтернативный сплайсинг др.

Неядерные геномы. Подвижные генетические элементы и эволюция геномов. Бактериальные плазмиды. IS-элементы и транспозоны бактерий. Подвижные генетические элементы эукариот: строение и механизм миграции; роль транспозонов в молекулярных

процессах эволюции геномов: хромосомные перестройки, влияние их на характер экспрессии генов, горизонтальный перенос генов: структура хроматина.

Геномы органелл эукариот. ДНК митохондрий и хлоропластов: особенности строения, генетический состав. Экспрессия митохондриальных генов, контроль со стороны ядра. Репликация митохондриальной и хлоропластной ДНК. Роль ядерного аппарата в этих процессах. Полиморфизм митохондриальной ДНК и эволюция человека.

Лекция 14. Молекулярные механизмы репликации. (2 часа)

Доказательство способности молекул ДНК к самоудвоению. Понятие о консервативной и неконсервативной репликации. Подтверждение Полуконсервативного характера репликации в эксперименте на хромосомах, доказательство копирования матрицы. Метод "анализа ближайших соседей" в последовательности нуклеотидов, как доказательство антипараллельности расположения нитей ДНК. Ферментативная система синтеза ДНК. Первая схема прерывистой антипараллельной репликации Риджи-Оказаки и доказательства её положений. Инициация репликативных цепей ДНК с помощью РНК-затравок. Репликация двуцепочечной антипараллельной линейной цепи ДНК (II-ая схема Оказаки). Репликация одноцепочечных ДНК содержащих фагов на примере ФХ 174, доказательство участия затравочных фрагментов РНК в их репликации. Понятие о праймазе. Репликация двуцепочечной кольцевой ДНК. Модель разматывающего рулона и модель репликации в двух направлениях (модель Кернса). ДНК-расплетающие белки, их основные характеристики и биологические функции. Плавающие белки Альбертса (1977) и их кооперация с ДНК полимеразой. Понятие о ДНК геликазах, топоизомеразах (топологических релаксирующих белках). ДНК гиразы. Модели их действия и кооперация.

Скорость и направление репликации у про- и эукариот. Понятие о репликонах. Схема прерывистой антипараллельной репликации Корнберга-Оказаки. Средняя скорость репликации. Химическая природа ДНК-полимеразы I (фермент Корнберга). Функции фермента. Механизм действия ДНК-полимеразы I. Виды матриц-затравок по Корнбергу. Экзонуклеазная активность ДНК-полимеразы I. Схема непрерывной антипараллельной репликации по Корнбергу. Схема параллельной репликации Кернса. Обнаружение ДНК-полимеразы II и III *E. coli*, их характеристика и свойства.

Лекция 15. Генетическая рекомбинация. (2 часа)

Основные типы рекомбинации. Гомологичная, или общей, рекомбинация. Формирование гетеродуплекса - ключевого промежуточного продукта (интермедиата) рекомбинации. Эктопическая рекомбинация и ее биологическая роль.

Модель Холлидея. "Полухиазма Холлидея". "Миграция ветвления". Формирование гетеродуплекса. Схема изомеризации полухиазмы, предложенная Х. Поттером и Д. Дресслером. Некроссоверные хроматиды, рекомбинантные хроматиды второго типа (кроссоверные), рекомбинационный гетеродуплекс. "Конверсия гена".

Роль специальных эндонуклеаз (резолваз) в разрушении полухиазмы у бактериофагов Т4 и Т7, *E. coli*, дрожжей и человека. Белки *E. coli*, осуществляющие миграцию ветвления полухиазмы.

Генетический контроль рекомбинации у *E. coli*. Три пути гомологичной рекомбинации у *E. coli* (А. Кларк, 1973). Формирование RecA-ДНК-филамента в

подготовительной, пресинаптической стадии кроссинговера. Реакции синаптической стадии кроссинговера внутри филаментов. Постсинаптический гетеродуплекс.

Роль фермента RecBCD-нуклеазы в генетической рекомбинации. Роль белков RuvA, RuvB и RuvC в миграции ветвления и разрешение полухиазмы. Модель рекомбинации на основе репарации двуцепочечных разрывов ДНК (Жостак, 1983).

Лекция 16. Молекулярные основы канцерогенеза. (2 часа)

Трансформация клеток в процессе опухолеобразования. Причины возникновения опухолей. Роль наследственности, вирусной и экологической компоненты в развитии опухолей человека.

Протоонкогены. Онкогены. Механизма превращения протоонкогенов в онкогены. Антионкогены, или гены-супрессоры опухолей. Генетический контроль метастазирования. Многоступенчатость формирования опухоли (опухолевая прогрессия).

Лекция 17. Молекулярные механизмы репарации ДНК. (2 часа)

Причины ошибок при синтезе ДНК, их количество *in vitro*. Этапы проверки ДНК при репарации. Функция ферментов репарации. Типы спонтанных и индуцируемых повреждений ДНК. Последствия нарушений в системе репарации. Типы повреждений в ДНК (окисление, дезаминирование, алкилирование, образование тиминовых димеров, апуринизация). Системы репарации (прямая репарация, эксцизионная репарация). Нуклеотидная эксцизионная репарация (АТФ-зависимый механизм удаления повреждений из ДНК). Представление о эксинуклеазе и её протомерах (*uvrA*, *uvrB*, *uvrC*). Репарационная система ДНК человека. Репарация ошибок репликации ДНК. Рекомбинантная (пострепликативная) репарация. SOS-репарация.

Лекция 18. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла, старения и программируемой клеточной гибели. (2 часа)

Периоды клеточного цикла: G₁, S, G₂ и митоз, их характеристика. Продолжительность клеточного цикла и его фаз в различных клетках. Сигналы размножения клеток, их характеристика. Ограничение числа клеточных делений в нормальных клетках и его значение. Белки–регуляторы смены фаз клеточного цикла. Роль гена p53 и кодируемого им белка в блокировании митотического цикла при повреждениях ДНК.

Молекулярные основы старения. Эффект Хейфлика. Структура теломер. Теломеры и проблема концевой недорепликации. Действие теломеразы. Теломерная теория старения. Необратимые изменения ДНК, нарушения в синтезе РНК и белков, в образовании, транспорте и использовании энергии, падение интенсивности синтеза медиаторов и ряда гормонов. Прекращение митоза, выключение действия теломеразы.

Программируемая клеточная гибель или апоптоз. Механизм апоптоза, его значение и регуляция. Роль белка гена p53 в апоптозе. Роль апоптоза в развитии организма и эволюции.

Лабораторные занятия 33-34. Молекулярные основы и практическое применение методов генетической инженерии. (4 часа)

Основные понятия генной инженерии: клонирование, трансформация, вектор. Основы генетической инженерии: рестрикционный анализ, клонирование, гибридизация, определение нуклеотидных последовательностей ДНК и РНК. Основные свойства векторов, используемых в генной инженерии. Методика получения рекомбинантных ДНК.

Определение последовательности нуклеотидов. Полимеразная цепная реакция. Области применения. Подходы к картированию геномов высших эукариот. Создание клонотек кДНК. Методы скрининга клонотек кДНК: гибридизация нуклеиновых кислот, иммунологическая детекция специфических антигенов, гомологичная рекомбинация, отбор по продуцированию биологически активных молекул.

Химический синтез генов. Создание искусственных генетических программ и их практическое применение.

Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (RFLP), ДНК-маркирующие сайты (STS). Различные нуклеотидные повторы и их использование для картирования. Микросателлитные маркеры. Геномная дактилоскопия. Определение полной последовательности нуклеотидов организмов. Микросателлиты, их использование для построения высоконасыщенных генетических карт. ДНК-фингерпринтинг. Банки нуклеотидных последовательностей. Международная программа «Геном человека». Генетическое картирование. Геномная дактилоскопия. Генетически детерминированные болезни.

Основы биоинформатики: сравнение последовательностей нуклеотидов, сравнение последовательностей аминокислотных остатков. Гомология. Идентификация функциональных областей генома на основе нуклеотидного состава.

Клонирование новых генов. Открытые рамки считывания. Переход к последовательности аминокислотных остатков. Анализ экзон - интронной структуры. Определение хромосомной локализации. Поиск регуляторных элементов. Предсказание функции клонированного гена по первичной структуре.

Позиционное клонирование. Ген-кандидат. Анализ сцепления. Генетические маркеры. Прямая и непрямая генная диагностика.

Генная инженерия высших эукариот. Модельные организмы. Генная терапия: задачи, подходы, векторные системы. Дополнительная и заместительная генная терапия. Оценка и возможное уменьшение биологического риска, связанного с созданием и распространением рекомбинантной ДНК.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе преподавания курса «Молекулярная биология с основами биотехнологии» используются как традиционные технологии обучения (объяснительно-иллюстративные), так и новые технологии: проблемного обучения (проблемная лекция, лекция с заранее запланированными ошибками, лабораторные занятия, предполагающие решение учебной проблемы), игровые технологии.

Основной объем учебного времени, отведенного данной программой на проведение контактной работы со студентами, используется для лабораторных работ, в ходе которых осваиваются практические умения и навыки исследовательской деятельности: лабораторный химический эксперимент, моделирования биологических объектов и явлений, создания научных рисунков. Также формируются профессиональные навыки, необходимые для

дальнейшей работы в школе: делать выводы и обобщения, составлять логические схемы, таблицы, анализировать научный текст, проводить лабораторные работы по разделу школьного курса «Клетка», «Обмен веществ», «Генетика», «Эволюционное учение».

Реализация данной программы предусматривает активное использование мультимедиа технологий. Изложение лекционного материала сопровождается просмотром фрагментов видео- и кинофильмов, компьютерных презентаций.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Организация самостоятельной работы студентов

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудиторных	Самостоят. работы		
Раздел 1. Биохимия					
Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Химический состав организмов. Водный и минеральный обмен.	2	2	-	Работа с информацией по свойства отдельных ионов.	Самоконтроль.
Белки и нуклеиновые кислоты	14	12	2	Заполнение таблиц: «Составные части и свойства ДНК и РНК», «Состав и свойства аминокислот»	Тестовый контроль знаний.
Ферменты – биологические катализаторы (коферменты).	22	20	2	Работа с конспектом «Классификация ферментов».	Контрольная работа № 1.
Биологическое окисление.	2	2	-	Работа с конспектом, разбор примеров субстратного и окисленного фосфорилировани я.	Самоконтроль.
Витамины.	14	10	4	1.Подготовка к тестовому контролю знаний. 2.Выполнение индивидуального	Тестовый контроль знаний. Презентация индивидуально

				задания «Классификация витаминов. Понятия гипер- и авитаминоз»	го задания.
Итого (7 семестр)	54				
4 курс, 8 семестр					
Обмен нуклеиновых кислот.	16	6	10	1.Работа с конспектом. 2. Подготовка к тестовому контролю знаний.	Тестовый контроль знаний.
Обмен белков и аминокислот.	25	10	15	1.Работа с конспектом. 2. Подготовка к тестовому контролю знаний.	Тестовый контроль знаний.
Обмен углеводов.	30	10	20	1.Работа с конспектом. 2.Подготовка к контрольной работе №2 (уравнения реакций аэробного и аэробного распада углеводов. Пентозофосфатны й цикл. Глюконеогенез – синтез углеводов)..	Расчет энергетической эффективности сахаров. Контрольная работа № 2.
Обмен липидов.	28	8	20	1.Работа с конспектом. 2.Подготовка к контрольной работе №3 (уравнения реакций распада (β-окисления) насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез жиров).	Расчет энергетической эффективности жиров. Контрольная работа № 3.
Обмен веществ в организме как единое целое. Регуляция обмена	18	2	16	1.Работа на конспектом «Нервно- гуморальная	Проверка конспекта. Тестовый контроль

веществ.				регуляция обменных процессов».	знаний.
Подготовка к экзамену, сдача экзамена	27			2. Подготовка к тестовому контролю знаний.	
Итого (Раздел 1 «Биохимия»)	198	82	116		
Раздел 2. Молекулярная биология					
Введение в молекулярную биологию. История развития молекулярной биологии.	6	2	4	1. Работа с литературными и Интернет-источниками (поиск дополнительных сведений об истории развития молекулярной биологии»	1. Собеседование.
Белки и нуклеиновые кислоты: связь структуры и функции	12	4	8	1. Составление конспекта по теме «Белки», «Нуклеиновые кислоты». (опережающее задание). 2. Подготовка к тестовому контролю знаний. 3. Подготовка к контрольной работе 1.	1. Самоконтроль. 2. Проверка конспекта. 3. Тестовый контроль знаний 3. Контрольная работа « 1.
Структура геномов вирусов, про- и эукариот. Неядерные геномы	10	2	8	1. Подготовка к лабораторной работе. Чтение и конспектирование статей: 1. Агол В.И. Помехоустойчивость вирусов // Соросовский образовательный журнал. 1999. № 2. С. 52-57.	1. Отчет по лабораторной работе. 2. Собеседование по материалам статей.

				3. Агол В.И. Как вирусы вызывают болезни // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 9. С. 27-31.	
Молекулярные механизмы репликации	10	2	8	1. Подготовка к круглому столу «Репликация теломер и старение» 2. Подготовка к терминологическому диктанту № 1.	1. Участие в работе круглого стола. 2. Терминологический диктант № 1.
Генетическая рекомбинация	10	2	8	1. Подготовка к брейн-рингу. 2. Чтение и конспектирование статей: 1. Глазер В.М. Гомологичная генетическая рекомбинация // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 7. С. 13-21. 2. Глазер В.М. Генетическая рекомбинация без гомологии: процессы, ведущие к перестройкам в геноме // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 7. С. 22.	1. Собеседование по материалам статей. 2. Брейн-ринг «Генетическая рекомбинация».
Молекулярные основы канцерогенеза	10	2	8	1. Чтение и конспектирование статей: 1. Васильев Ю.М. Социальное поведение нормальных клеток и антисоциальное	1. Собеседование по материалам статей.

				поведение опухолевых клеток. I. Сигнальные молекулы, вызывающие размножение и гибель клеток // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 4. С. 17-22. 2. Васильев Ю.М. Социальное поведение нормальных клеток и антисоциальное поведение опухолевых клеток. II. Клетки строят ткань // Соросовский образовательный журнал. 1997. № 5. С. 20-25.	
Молекулярные механизмы репарации ДНК	10	2	8	1. Составление конспекта по теме «Репарация ДНК». (опережающее задание). 2. Подготовка к контрольной работе № 2.	1. Проверка конспекта. 2. Контрольная работа № 2.
Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла, старения и программируемой клеточной гибели	10	2	8	1. Чтение и конспектирование статей: 1. Ратнер В.А. Молекулярная эволюция // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 3. С. 41-47. 2. Глазер В.М. Запрограммированные перестройки генетического материала в онтогенезе // Соросовский	1. Собеседование по материалам статей.

				образовательный журнал. 1998. № 8. С. 22-29.	
Молекулярные основы и практическое применение методов генетической инженерии	12	4	8	1. Подготовка к круглому столу на тему «Получение трансгенных организмов: за и против».	1. Участие в работе круглого стола на тему «Получение трансгенных организмов: за и против».
Итого (Раздел 2 «Молекулярная биология»)	90	22	68	1. Работа с основной и дополнительной литературы для подготовки к экспресс-опросам. 2. «Чтение» микропрепаратов» .	1. Экспресс-опросы. 2. Тесты. 3. Контрольная работа. 4. Ответы на вопросы зачета.
Итого по дисциплине	288	104	184		

6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Текущий контроль успеваемости включает:

- составление конспектов;
- собеседование по материалам конспектов;
- проверку конспектов научных статей;
- участие в учебных групповых дискуссиях, в том числе и в рамках круглых столов;
- отчеты по лабораторным работам;
- промежуточный тестовый контроль знаний по отдельным темам;
- контрольные работы.

Промежуточная аттестация

Формами промежуточной аттестации являются – зачет (7 семестр), экзамен (8 семестр) и зачет с оценкой (10 семестр). Материалы для промежуточной аттестации предназначены для проверки знаний студентов по всем разделам курса «Биохимия с основами молекулярной биологии», позволяют выявить знание основных теоретических положений биохимии и молекулярной биологии, оценить формирование у студентов целостного представления о молекулярных и биохимических основах жизни.

Вопросы к зачету (раздел 1 «Биохимия», 7 семестр)

1. Биохимия как базовая составляющая современной физико-химической биологии. Методы биохимических исследований.
2. Химический состав организмов. Обмен веществ и энергии в живых системах.
3. Аминокислотный состав белков. Строение аминокислот, их классификация и свойства. Функции белков.
4. Структуры белковой молекулы. Связи между аминокислотами в белках и их роль в формировании структуры белковой молекулы.
5. Природные пептиды и их значение в процессах жизнедеятельности.
6. Ферменты – биологические катализаторы. Их строение и структура. Механизм действия ферментов.
7. Свойства ферментов. Практическое использование ферментов.
8. Номенклатура и классификация ферментов. Характеристика ферментов по классам (трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы, лигазы).
9. Витамины. Общая характеристика. Жирорастворимые витамины, их роль в обмене веществ.
10. Витамины. Водорастворимые витамины, их роль в обмене веществ.
11. Нуклеиновые кислоты, пути их распада.
12. Биологическое окисление, его значение, классификация процессов биологического окисления.
13. Окисление путем дегидрирования. Анаэробное дегидрирование, его механизм, значение и локализация.
14. Аэробное дыхание в митохондриях, механизм и значение.
15. Сопряжение окисления с фосфорилированием. Субстратное и окислительное фосфорилирование, их механизм.
16. Микросомальное окисление, механизм и значение.

Вопросы к экзамену (раздел 1 «Биохимия», 8 семестр)

1. Обмен белков. Распад белков до аминокислот. Обмен аминокислот. Превращения аминокислот по амино-, карбоксильной группам и радикалу. Аминокислоты как источники возникновения биологически активных соединений.
2. Конечные продукты распада аминокислот. Пути связывания аммиака.
3. Биосинтез аминокислот.
4. Углеводы, их структура, роль в процессах жизнедеятельности.

5. Углеводы как энергетический материал организма. Распад углеводов до мономеров. Анаэробный распад глюкозы до пировиноградной и молочной кислот. Механизм, локализация, энергетический баланс.
6. Аэробный распад пировиноградной кислоты до конечных продуктов обмена. Механизм, локализация, энергетический баланс.
7. Липиды: классификация, структура и функции.
8. Распад жиров до мономеров. Дальнейший распад глицерина до конечных продуктов обмена, механизм, локализация, энергетический баланс.
9. Распад жирных кислот до ацетил-коэнзима А, механизм, локализация, энергетический баланс.
10. Пути превращения ацетил-коэнзима А. Энергетический баланс распада жирной кислоты до конечных продуктов обмена.
11. Одна из функций углеводов и жиров энергетическая. Определить, какие из этих соединений дают организму больше энергии и почему.
12. Водный и минеральный обмен.
13. Обмен веществ в организме как единое целое. Взаимосвязь процессов обмена веществ.
14. Регуляция обмена веществ. Внутриклеточная регуляция. Межклеточная регуляция процессов метаболизма.

Вопросы к зачету с оценкой (раздел 2 «Молекулярная биология», 10 семестр)

1. Молекулярная биология как наука. Важнейшие достижения, современные теоретические и практические задачи.
2. Методы молекулярной биологии.
3. Создание искусственных генетических программ и их практическое применение.
4. Неядерные геномы. Геном пластид. Геном митохондрий.
5. Банки нуклеотидных последовательностей. Геномная дактилоскопия. Генетически детерминированные болезни и возможные пути их устранения.
6. Структура хроматина. Полиморфизм ДНК. Теломерная ДНК. Репликация ДНК и ее регуляция.
7. Транскрипция и ее регуляция у про- и эукариот. Обратная транскрипция.
8. ДНК-содержащие вирусы и фаги.
9. РНК-содержащие вирусы.
10. Молекулярные основы канцерогенеза.
11. Связь структуры и функции белков. Белковая инженерия. Внеклеточный синтез белков.

12. Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем.
13. Молекулярные основы эволюции.
14. Молекулярные основы дифференцировки развития и старения.
15. Клеточный цикл и молекулярные механизмы его регуляции.
16. Программируемая клеточная гибель.
17. Белки. Уровни структурной организации белков по К. Линдерстрем – Лангу и по Р. Ширмеру. Типы связей, поддерживающих разные структурные уровни белков и их характеристика. Первичная структура белковой молекулы.
18. Типы белковых спиралей. Дать сравнительную характеристику альфа-, β - и π -спиралей и бета структур. Сверхвторичная доменная структура белков и связи их поддерживающие.
19. Третичная и четвертичная структура белков. Денатурация, ренатурация и функции белков.
20. Фолдинг, роль шаперонов и шаперонинов в этом процессе?
21. Нуклеиновые кислоты: виды, состав. Первичная модель и пространственная структура ДНК. Топоизомеры ДНК и их характеристика. Роль изомераз в изменении конформации ДНК.
22. РНК: содержание в клетке, виды, линейная и пространственная структура РНК. Одно и двуцепочечные РНК. Функции РНК.
23. Концепция «Мир РНК». Значение разнообразных видов РНК в основных молекулярно-биологических процессах в клетке.
24. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ), его структура, репликативный цикл, пути заражения организма человека, возможности профилактики и лечения СПИДа.
25. Геном прокариот: структура бактериальной хромосомы, генома и гена. Бактериальная плазида, IS – элементы и транспозоны. Минимальный геном бактерии. Экологическая водоспецифичность бактерий.
26. Структура генома эукариот. Последовательности нуклеотидов эукариотического генома: повторяющиеся последовательности, уникальные последовательности. Кодрующие белки и их регуляторные элементы.
27. Рибосомные гены и гены т-РНК, гистонов. Тандемные повторы и их роль в геноме. Подвижные генетические элементы эукариот.
28. Сателлиты. ДНК- фингерпринтинг или блот – гибридизация. Схема метода и области его применения в теоретических исследованиях и для решения практических задач в медицине, социологии и др. областях деятельности человека.
29. Репликация ДНК, ферменты репликации. Особенности репликации у про и эукариот.
30. Генетическая рекомбинация и транскрипция, регуляторные механизмы этих процессов.
31. Процессинг и трансляция у про - и эукариот.
32. Репарация у про - и эукариот.

33. Программируемая клеточная смерть.
34. Программа «Геном человека». Характеристика генома человека.
35. Генетическая инженерия. Гибридизация нуклеиновых кислот, определение нуклеотидной последовательности. Химический синтез гена. Достижения и перспективы генетической инженерии.
36. Роль химических элементов, воды и неорганических веществ в биосистемах.
37. Физиологическая роль углеводов и липидов в функционировании клеток.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Баженова И. А. Основы молекулярной биологии. Теория и практика: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И.А. Баженова, Т.А. Кузнецова. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 140 с. [Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99204](https://e.lanbook.com/book/99204).
2. Биологическая химия: учебник [Электронный ресурс] : учеб. / А.Д. Таганович [и др.]. – Электрон. дан. – Минск : «Вышэйшая школа», 2016. – 671 с. [Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/92450](https://e.lanbook.com/book/92450).
3. Конопатов Ю. В. Биохимия животных [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Конопатов, С.В. Васильева. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. – 382 с. [Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60652](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60652).
4. Рогожин В. В. Практикум по биохимии [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013 (2006). – 540 с. [Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38842](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=38842).

Дополнительная литература:

1. Биологическая химия [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности 032400 "Биология"] / [Ю. Б. Филиппович [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Академия, 2008, 2009. – 254 с.
2. Добровольский В. В. Основы биогеохимии [Текст] : [Учеб. по спец. 013000 и направлению 510700 "Почвоведение"] / В. В. Добровольский. – Москва : Академия, 2003. – 396 с.
3. Комов В. П. Биохимия [Текст] : учеб. для вузов по спец. 655500 Биотехнология / В. П. Комов, В. Н. Шведова. – Москва : Дрофа, 2004, 2008. – 638 с.
4. Коницев А. С. Молекулярная биология [Текст] : [учебник для педвузов по спец. 032400 «Биология»] / А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова. – 2-е изд., испр. – Москва : Академия, 2005. – 396 с.
5. Коницев А. С. Основные термины молекулярной биологии [Текст] : [учеб. пособие для вузов по специальности 032400 (050102) "Биология"] / А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова. – Москва : КолосС, 2006. – 187 с.

6. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / К. Уилсон, Д. Уолкер. – Электрон. дан. – Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. – 855 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66244>.

7. Шатунова Т. А.. Лабораторный практикум по статической биохимии [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов химико-биологического факультета / Т. А. Шатунова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нижнетагил. гос. соц.-пед. акад. . – Нижний Тагил : НТГСПА, 2011. – 55 с.

Сетевые ресурсы:

1. Биомолекула [электронный ресурс]. <https://biomolecula.ru/themes/biomolecules>.
2. Биохимия. Биофак МГУ. [электронный ресурс]. <http://chembaby.com/uchebnyye-materialy/bio/3-kurs/bioximiya/>.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – № 301А.

- 1.1. Компьютер (ноутбук),
- 1.2. Мультимедиапроектор,
- 1.3. Презентации к лекциям.

2. Специализированная лаборатория цитологии, гистологии и генетики – № 409А.

- 2.1. Микроскопы и оборудование для изготовления микропрепаратов.
- 2.2. Микропрепараты.
- 2.3. Таблицы.

3. Специализированная лаборатория биохимии – № 407А.

- 3.1. Химическая посуда и реактивы.
- 3.2. Химическое оборудование