

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Химический институт им. А.М. Бутлерова



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины
Биохимия М1.В.1

Направление подготовки: 020100.68 - Химия

Профиль подготовки: Хемоинформатика и молекулярное моделирование

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Невзорова Т.А.

Рецензент(ы):

Антипин И.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Алимова Ф. К.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2013

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Невзорова Т.А. кафедра биохимии ИФМиБ отделение фундаментальной медицины, Tatyana.Nevzorova@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Биохимия являются:

получение магистрами современных знаний и достижений биохимии и молекулярной биологии с целью формирования представления о возможностях практического применения пионерских достижений биохимии и молекулярной биологии в профессиональной деятельности, что является неотъемлемым этапом развития профессиональных навыков и компетенций обучающихся в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки Химия.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.В.1 Общенаучный" основной образовательной программы 020100.68 Химия и относится к вариативной части. Осваивается на 1 курсе, 2 семестр.

Дисциплина Биохимия является составной частью содержания профессиональной подготовки магистра по направлению Химия и является обязательной к изучению дисциплиной.

Дисциплина входит в раздел общенаучных дисциплин (М1.В1.).

Дисциплина является одной из основных и логически взаимосвязана с другими профессиональными дисциплинами, необходимыми для реализации профессиональных функций выпускника.

Курс Биохимия является основополагающим для изучения следующих дисциплин: Фармакодинамика и фармакокинетика, Дизайн лекарственных препаратов, Молекулярное моделирование, Метаболизм и токсичность органических веществ, Биоинформатика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-3 (общекультурные компетенции)	владение иностранным (прежде всего английским) языком в области профессиональной деятельности и межличностного общения
ПК-1 (профессиональные компетенции)	наличие представления о наиболее актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии (синтез и применение веществ в наноструктурных технологиях, исследования в экстремальных условиях, химия жизненных процессов, химия и экология и другие)
ПК-2 (профессиональные компетенции)	знание основных этапов и закономерностей развития химической науки, пониманием объективной необходимости возникновения новых направлений, наличием представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

биохимические характеристики основных субклеточных компонентов, метаболических путей и молекулярных основ внутриклеточных процессов; основные данные о катаболизме и анаболизме важных биологических макромолекул, путях обеспечения целостной реакции клетки, о механизмах регуляции метаболизма; современные направления мировых исследований в биохимии и молекулярной биологии;

2. должен уметь:

осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;

3. должен владеть:

теоретическими знаниями о строении, пространственной организации, физико-химических свойствах и функциях основных классов соединений живого организма: белков, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов; информацией о современных проблемах биохимии и молекулярной биологии и глобальных подходах к их разрешению.

Применять свои знания для освоения других курсов

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен во 2 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю**Тематический план дисциплины/модуля**

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Аминокислоты. Белки. Ферменты.	2	1-3	4	4	0	коллоквиум
2.	Тема 2. Нуклеиновые кислоты	2	4-6	4	4	0	коллоквиум
3.	Тема 3. Обмен белков и аминокислот. Обмен нуклеотидов.	2	7	2	2	0	коллоквиум
4.	Тема 4. Синтез нуклеиновых кислот и белков	2	8-10	4	2	0	коллоквиум

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Углеводы.	2	11-13	4	4	0	коллоквиум
6.	Тема 6. Липиды	2	14-15	2	4	0	коллоквиум
7.	Тема 7. Витамины	2	16	0	2	0	коллоквиум
	Итого			20	22	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Аминокислоты. Белки. Ферменты.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Аминокислоты, их биологические функции. Типы аминокислот. Классификации аминокислот. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Основные свойства аминокислот. Свойства их радикалов. Пептиды. Методы разделения и идентификации аминокислот и пептидов. Белки. Уровни структурной организации белковой молекулы: первичная, вторичная (α -спираль, β -конформация, коллагеновая спираль), третичная и четвертичная структуры. Домены. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации белка. Самоорганизация надмолекулярных белковых структур. Внутриклеточное формирование пространственной структуры белков. Гипотеза ?расплавленной глобулы?. Шапероны, шаперонины. Дегградация белков. Убиквитин ? белок дегградации. Секреция белков. Свойства белков: растворимость, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул. Принципы классификации белков. Классификация белков по третичной структуре: глобулярные и фибриллярные белки. Простые и сложные белки. Основные функции белков в клетке. Ферменты. Их роль в живой природе. Международная классификация и номенклатура ферментов. Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы). Мультиферменты. Строение ферментов. Понятия: кофермент, кофактор, простетическая группа. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Активный центр фермента. Аллостерический центр. Общие представления о катализе. Физический смысл константы скорости химической реакции (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Механизм действия ферментов. Особенности ферментативного катализа. Энергия активации. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен-Бриггса-Холдейна. Константа Михаэлиса. Начальная и максимальная скорость ферментативной реакции. Графические методы анализа ферментативных реакций. Основные свойства ферментов, влияние на скорость ферментативных реакций температуры, pH-среды, активаторов, ингибиторов. Ингибирование ферментов. Типы ингибирования. Регуляция активности ферментов в живых организмах и принципы регуляции метаболизма: изменение количества фермента, профермента, химическая модификация, принцип обратной связи, закон действия масс, локализация ферментов в клетке. Определение активности ферментов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Проработка лекционного материала. Решение задач.

Тема 2. Нуклеиновые кислоты

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Нуклеиновые кислоты. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Строение нуклеиновых кислот. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Углеводные компоненты: рибоза и дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды. Циклические нуклеотиды. Нуклеотидные коферменты и переносчики соединений, их основные типы. Макроэргическая связь. Макроэргические соединения: АТФ, нуклеозидфосфаты. Олиго- и полинуклеотиды. Структурная организация ДНК: первичная, вторичная и третичная структуры. Правила Чаргаффа. Комплементарные пары нуклеотидов. Формы ДНК. Палиндромы. Суперспирализация ДНК и её биологическое значение. Гистоны и строение хроматина. Типы связей, стабилизирующих уровни структурной организации ДНК. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Особенности строения видов РНК. Физико-химические свойства РНК.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Разбор и анализ лекционного материала.

Тема 3. Обмен белков и аминокислот. Обмен нуклеотидов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Метаболизм, функции метаболизма. Понятия: анаболизм и катаболизм. Обмен белков и аминокислот. Катаболизм аминокислот. Дезаминирование, трансаминирование, трансдезаминирование (непрямое дезаминирование) и декарбоксилирование аминокислот, механизмы, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов. Пути нейтрализации аммиака. Биосинтез мочевины. Биосинтез аминокислот. Общие пути биосинтеза аминокислот. Регуляция биосинтеза аминокислот. Обмен нуклеиновых кислот. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада. Анаболизм нуклеотидов. Биосинтез пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов. Основные пути. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция биосинтеза нуклеотидов.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Разбор и анализ лекционного материала.

Тема 4. Синтез нуклеиновых кислот и белков

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Репликативный синтез ДНК у прокариот и эукариот: инициация, элонгация, терминация. Строение репликативной вилки, основные белки репликации. Теломера, теломераза. Репарация ДНК, репарация депуринизированной ДНК, химически модифицированных азотистых оснований, SOS-репарация. Синтез ДНК на РНК. Синтез РНК (транскрипция). РНК-полимеразы. Основные этапы биосинтеза РНК: инициация, элонгация, терминация. Промотор. Посттранскрипционный процессинг РНК. Синтез белка (трансляция). Информационные РНК, генетический код. Основные этапы синтеза белка. Активация, рекогниция аминокислот и синтез аминоктил-t-РНК. Как транслируются кодоны, рибосомы, инициация трансляции, элонгация, терминация. Различия синтеза белка у эукариот и прокариот. Полисомы. Процессинг и транспорт полипептидных цепей. Посттрансляционные модификации белков.

практическое занятие (2 часа(ов)):

Разбор и анализ лекционного материала.

Тема 5. Углеводы.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Углеводы и их биологическая роль. Химический состав и свойства. Стереохимия углеводов. Реакционноспособность углеводов. Классификация углеводов. Альдо- и кетосахара. Моносахариды, их изомерия и конформации. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе. Гликозиды. Олигосахариды, их свойства и биологическая роль. Сахароза, лактоза, мальтоза, стахиоза. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Классификация полисахаридов. Важнейшие представители: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин, пектиновые вещества. Участия полисахаридов в регуляции клеточного метаболизма. Обмен углеводов. Катаболизм глюкозы, функции окислительных превращений глюкозы. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Гликогенолиз. Регуляция гликолиза и гликогенолиза. Брожение: молочнокислое, спиртовое. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его биологическое значение. Аэробное окисление углеводов. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты. Пируватдегидрогеназный комплекс. Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма. Субстратное и окислительное фосфорилирование. Биоэнергетика. Окислительное фосфорилирование. Окислительно-восстановительные процессы. Митохондрии, их структура и функции. Дыхательная цепь. Компоненты дыхательной цепи. Представление о механизмах сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Трансмембранный потенциал ионов водорода как форма запасаения энергии. Обратимая H^+ -АТРаза. Регуляция митохондриального окисления. Свободное окисление. Активные формы кислорода. Анаболизм углеводов. Синтез глюкозы в организме - глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза. Синтез гликогена ? глюконеогенез, его регуляция. Общие принципы регуляции углеводного обмена. Фотосинтез. Строение хлоропластов, пигменты фотосинтеза. Световая и темновая стадии, биохимические аспекты фотосинтеза. Фотофосфорилирование. Цикл Кальвина. Фотодыхание. Локализация процессов. Биосинтез полисахаридов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Решение задач.

Тема 6. Липиды

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Липиды, общие свойства и их биологическая роль. Строение и свойства жирных кислот. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Классификация, изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот. Незаменимые жирные кислоты. Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе. Биологические мембраны, их структура и функции. Роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Модель биологических мембран Сингера-Никольсона. Физико-химические свойства двойной фосфолипидной мембраны (проницаемость, динамичность, асимметричность, замкнутость). Транспортные процессы через мембраны: пассивный и активный транспорт. Каналы, поры, переносчики, рецепторы и избирательная проницаемость биологических мембран. Виды переноса веществ и сигналов через мембраны. Экзоцитоз и эндоцитоз. Обмен липидов. Катаболизм липидов. Гидролиз триацилглицеринов, регуляция липолиза. Окисление жирных кислот: активация жирных кислот, транспорт ацильной группы в митохондрии (роль карнитина), β -окисление жирных кислот. Энергетика окисления жирных кислот. Окисление ненасыщенных жирных кислот. Локализация процессов распада липидов. Биосинтез жирных кислот ? липогенез: транспорт внутримитохондриального ацетил-КоА в цитоплазму, образование малонил-КоА, синтез насыщенных жирных кислот. Синтетаза жирных кислот. Основные отличия катаболизма жирных кислот, от анаболизма. Биосинтез ненасыщенных жирных кислот. Синтез триацилглицеринов и фосфолипидов у прокариот и эукариот. Биосинтез стероидов (холестерина). Регуляция метаболизма липидов.

практическое занятие (4 часа(ов)):

Разбор и анализ лекционного материала.

Тема 7. Витамины

практическое занятие (2 часа(ов)):

Витамины. Общее понятие о витаминах, классификация, номенклатура, функции. Структура, свойства, распространение в природе, биологическая роль важнейших представителей витаминов.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Аминокислоты. Белки. Ферменты.	2	1-3	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
2.	Тема 2. Нуклеиновые кислоты	2	4-6	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
3.	Тема 3. Обмен белков и аминокислот. Обмен нуклеотидов.	2	7	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
4.	Тема 4. Синтез нуклеиновых кислот и белков	2	8-10	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
5.	Тема 5. Углеводы.	2	11-13	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
6.	Тема 6. Липиды	2	14-15	подготовка к коллоквиуму	8	коллоквиум
7.	Тема 7. Витамины	2	16	подготовка к коллоквиуму	4	коллоквиум
	Итого				48	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение дисциплины осуществляется через использование традиционных (лекции, практические занятия) и инновационных образовательных технологий, активных и интерактивных форм проведения занятий: изложение лекционного материала с элементами диалога, обсуждения, использование мультимедийных программ, подготовка и выступление студентов с докладами на семинарских занятиях по предложенной теме.

Проводится обсуждение актуальных тем, разбор конкретных ситуаций.

Изучение дисциплины включает:

- посещение всех видов аудиторных работ;
- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- работу с источниками Интернет;
- подготовку к различным формам контроля (коллоквиумы);
- подготовка к итоговой форме контроля - экзамену.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Аминокислоты. Белки. Ферменты.

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины. Примерные вопросы: 1. Примеры белков на основе классификаций 2. Секвенирование пептидов и белков: принципы. 3. Неканонические аминокислоты: Д-аминокислоты, непротеиногенные. 4. Заменяемые и незаменимые аминокислоты 5. Методы исследования аминокислот и белков. 6. Ферменты в промышленности, медицине, питании, нанотехнологии 7. Шапероны и ферменты фолдинга белка 8. Убиквитин и протеасомы: структура и биологическая функция 9. Антитела: IgG 10. Флуоресцентные белки

Тема 2. Нуклеиновые кислоты

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины. Примерные вопросы: 1. МикроРНК, антисмысловые РНК, малые интерферирующие РНК. Происхождение, механизм действия и биологическая роль. 2. Секвенирование ДНК: принципы. Проекты: "Геном человека" и "Геном 1000" 3. Эпигенетика: Метилирование ДНК 4. Аптамеры 5. Генетические мобильные элементы 6. Рибозимы

Тема 3. Обмен белков и аминокислот. Обмен нуклеотидов.

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины. Примерные вопросы: Синтез аминокислот Синтез пуриновых нуклеотидов Синтез пиримидиновых нуклеотидов

Тема 4. Синтез нуклеиновых кислот и белков

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины. Примерные вопросы: Регуляция репликации Регуляция транскрипции Регуляция трансляции и процессинг белка

Тема 5. Углеводы.

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины. Примерные вопросы: Моносахариды: структура, физ-хим. свойства, биологическая роль Олигосахариды: структура, физ-хим. свойства, биологическая роль, примеры Полисахариды: структура, физ-хим. свойства, биологическая роль, примеры

Тема 6. Липиды

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины. Примерные вопросы: Жирные кислоты: строение и свойства, насыщенные, классификация. Незаменимые жирные кислоты. Ацилглицерины и воска Фосфолипиды: структура, свойства и распространение в природе основных представителей Гликофинголипиды: структура, свойства и распространение в природе основных представителей Стероиды: стероиды, желчные кислоты, стероидные гормоны Биологические мембраны, их структура и функции. Пассивный и активный транспорт веществ через мембраны: каналы, поры, переносчики, рецепторы и избирательная проницаемость биологических мембран. Экзоцитоз и эндоцитоз

Тема 7. Витамины

коллоквиум , примерные вопросы:

Подготовка и обсуждение вопросов по разделу дисциплины. Примерные вопросы: А, D, E (токоферол), К Q (убихинон), F B1 (тиамин), B2 (рибофлавин) B3 (пантотеновая кислота), B5 (PP, никотинамид), B6 B12 (цианкобаламин), B15 (пангамовая кислота), Bc (B9, фолиевая кислота) C (аскорбиновая кислота), P (биофлавоноиды) H (биотин).

Примерные вопросы к экзамену:

Вопросы к экзамену:

1. Примеры белков на основе классификаций
2. Секвенирование пептидов и белков: принципы.
3. Неканонические аминокислоты: Д-аминокислоты, непротеиногенные.
4. Заменяемые и незаменимые аминокислоты
5. Методы исследования аминокислот и белков.

6. Ферменты в промышленности, медицине, питании, нанотехнологии
7. Шапероны и ферменты фолдинга белка
8. Убиквитин и протеасомы: структура и биологическая функция
9. Антитела: IgG
10. Флуоресцентные белки
11. МикроРНК, антисмысловые РНК, малые интерферирующие РНК. Происхождение, механизм действия и биологическая роль.
12. Секвенирование ДНК: принципы. Проекты: "Геном человека" и "Геном 1000"
13. Эпигенетика: Метилирование ДНК
14. Аптамеры
15. Генетические мобильные элементы
16. Рибозимы
17. Моносахариды: структура, физ-хим. свойства, биологическая роль
18. Олигосахариды: структура, физ-хим. свойства, биологическая роль, примеры
19. Полисахариды: структура, физ-хим. свойства, биологическая роль, примеры
20. Жирные кислоты: строение и свойства, насыщенные, классификация. Незаменимые жирные кислоты.
21. Ацилглицерины и воска
22. Фосфолипиды: структура, свойства и распространение в природе основных представителей
23. Гликофинголипиды: структура, свойства и распространение в природе основных представителей
24. Стероиды: стерины, желчные кислоты, стероидные гормоны
25. Биологические мембраны, их структура и функции.
26. Пассивный и активный транспорт веществ через мембраны: каналы, поры, переносчики, рецепторы и избирательная проницаемость биологических мембран. Экзоцитоз и эндоцитоз
27. Витамины: А, D, Е (токоферол), К, Q (убихинон), F, В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В3 (пантотеновая кислота), В5 (РР, никотинамид), В6, В12 (цианкобаламин), В15 (пангамовая кислота), Вс (В9, фолиевая кислота), С (аскорбиновая кислота), Р (биофлавоноиды), Н (биотин).

7.1. Основная литература:

1. Биологическая химия: учебное пособие / Ю. Б. Филиппович и др.; под ред. Н. И. Ковалевской. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Академия, 2008 .254 с
2. Биохимия: учеб. для студентов мед. вузов / [Алейникова Т. Л. и др.]; под ред. Е. С. Северина. 3-е изд., испр. [4-е изд., испр.]. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 779 с.
3. Хазипов, Н.З. Биохимия животных с основами физколлоидной химии: учебник / Н. З. Хазипов, А. Н. Аскарлова, Р. П. Тюрикова; [ред. Е. В. Ярных]; Ассоц. "Агрообразование". Москва: КолосС, 2010. 327 с

7.2. Дополнительная литература:

1. Макарова, Ю.А. Некодирующие РНК / Ю.А. Макарова, Д.А. Крамеров // Биохимия. - 2007. - т.72, вып. 11. - с. 1427 - 1448.
2. Комов, В.П. Биохимия / В.П.Комов, В.Н. Шведова. - М.: Дрофа, 2004. - 640 с.
3. Степанов В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков / В. М. Степанов - М.: Наука: Изд-во МГУ, 2005. - 334 с. (14)
4. Кольман, Ян. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г. Рём. 2-е изд. М.: Мир, 2004. 469с.

7.3. Интернет-ресурсы:

RNA Interface - http://www.nature.com/focus/rnai/animations/animation/ui_main.swf
База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru>
Базы данных PubMed - www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed
Интерактивные модели по биохимии -
<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/947bea92-5a16-b954-69e0-8b9cceeda3e5/114728/>
Наглядная биохимия - <http://www.alleng.ru/d/bio/bio043.htm>
сайт о химии - <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Биохимия" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 020100.68 "Химия" и магистерской программе Хемоинформатика и молекулярное моделирование .

Автор(ы):

Невзорова Т.А. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Антипин И.С. _____

"__" _____ 201__ г.

Лист согласования

N	ФИО	Согласование
1	Алимова Ф. К.	Согласовано
2	Антипин И. С.	
3	Бычкова Т. И.	
4	Чижанова Е. А.	
5	Соколова Е. А.	
6	Тимофеева О. А.	