

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Биохимия Б1.В.08

Направление подготовки: 04.04.01 - Химия

Профиль подготовки: Органическая, элементоорганическая и медицинская химия

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2018

Автор(ы): Племенков В.В.

Рецензент(ы): Миронов В.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Балакин К. В.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 20__ г.

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

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Пленков В.В. (кафедра медицинской химии, Химический институт им. А.М. Бутлерова), VVPlemkov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен использовать полученные знания теоретических основ современной химии и смежных наук при решении профессиональных задач
ПК-3	Способен анализировать новую научную проблематику, применять методы и средства планирования, организации и проведения научных исследований в выбранной области химии

Выпускник, освоивший дисциплину:

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

Должен уметь:

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

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 глобальных подходах к их разрешению

Должен демонстрировать способность и готовность:

Использовать знания по 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; осуществлять поиск, анализировать, оценивать и применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности; пользоваться 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 глобальных подходах к их разрешению

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.08 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 04.04.01 "Химия (Органическая, элементоорганическая и медицинская химия)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 28 часа(ов), в том числе лекции - 20 часа(ов), практические занятия - 8 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 80 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Биохимия как наука. Аминокислоты. Олигопептиды. Белки.	1	2	0	0	4
2.	Тема 2. Ферменты	1	2	2	0	8
3.	Тема 3. Метаболизм, функции метаболизма. Понятия: анаболизм и катаболизм. Обмен белков и аминокислот.	1	2	0	0	8
4.	Тема 4. Нуклеиновые кислоты.	1	2	2	0	8
5.	Тема 5. Обмен нуклеиновых кислот.	1	2	0	0	4
6.	Тема 6. Углеводы и их биологическая роль.	1	0	2	0	8
7.	Тема 7. Обмен углеводов.	1	4	0	0	4
8.	Тема 8. Липиды, общие свойства и их биологическая роль.	1	0	0	0	8
9.	Тема 9. Обмен липидов.	1	4	0	0	4
10.	Тема 10. Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция).	1	0	0	0	4
11.	Тема 11. Витамины.	1	0	2	0	8
12.	Тема 12. Химическая сигнализация в организме.	1	1	0	0	6
13.	Тема 13. Иммунная система организма.	1	1	0	0	6
	Итого		20	8	0	80

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Биохимия как наука. Аминокислоты. Олигопептиды. Белки.

Краткая история биохимии. Разделы современной биохимии. Роль и место биохимии в системе естественных наук.

Основные отличия живой материи от неживой. Уровни структурной организации биологических макромолекул. Динамическое состояние постоянства биохимических параметров живых организмов.

Жидкокристаллическое состояние биополимеров. Химия, энергетика и метаболизм. Что определяют возможность протекания химических реакций в организме. Роль необратимых реакций в стратегии метаболизма.

Структура клетки и биохимическая характеристика отдельных субклеточных компонентов.

Вода. Физико-химические свойства и структура воды. Водородные связи. Понятия гидрофобность и гидрофильность. Ионизация воды. рН и буферные системы, рК- константа диссоциации.

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. Деградация белков. Убиквитин ? белок деградации. 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

Тема 2. Ферменты

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. Активность и число оборотов ферментов. Определение активности ферментов.

Тема 3. Метаболизм, функции метаболизма. Понятия: анаболизм и катаболизм. Обмен белков и аминокислот.

Метаболизм, функции метаболизма. Понятия: анаболизм и катаболизм.

Обмен белков и аминокислот. Катаболизм аминокислот у животных, растений и бактерий. Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Дезаминирование, трансаминирование, трансдезаминирование (непрямое дезаминирование) и декарбоксилирование аминокислот, механизмы, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов. Пути нейтрализации аммиака. Аммонийотелия, уреотелия и урикоотелия. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины.

Биосинтез аминокислот. Источники азота и углерода, используемые организмами разных систематических групп для биосинтеза аминокислот. Общие пути биосинтеза аминокислот. Регуляция биосинтеза аминокислот.

Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот.

Тема 4. Нуклеиновые кислоты.

Нуклеиновые кислоты. История изучения нуклеиновых кислот. Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Роль нуклеиновых кислот в формировании и свойствах живой материи.

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. 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.

Тема 5. Обмен нуклеиновых кислот.

Обмен нуклеиновых кислот. Ферментативный гидролиз нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте. Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада.

Анаболизм нуклеотидов. Биосинтез пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов. Основные пути. Альтернативный путь синтеза пуриновых нуклеотидов. Биосинтез дезоксирибонуклеотидов. Регуляция биосинтеза нуклеотидов.

Тема 6. Углеводы и их биологическая роль.

Углеводы и их биологическая роль. Химический состав и свойства. Стереохимия углеводов. Реакционная способность 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. Участие полисахаридов в регуляции клеточного метаболизма.

Тема 7. Обмен углеводов.

Законы химической термодинамики. Изменение свободной энергии и равновесие химических реакций. Образование и хранение энергии в клетке. Макроэргическая связь. Макроэргические соединения: АТФ, нуклеозидфосфаты, фосфоенолпируват, креатинфосфат. Их роль в метаболизме.

Обмен углеводов. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте. 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 N^+ -АТРаза. Регуляция митохондриального окисления.

Свободное окисление. Активные формы кислорода.

Энергетическая характеристика аэробного и анаэробного распада углеводов.

Анаболизм углеводов. Синтез глюкозы в организме - глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза. Цикл Кори. Глиоксилатный цикл. 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.

Тема 8. Липиды, общие свойства и их биологическая роль.

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 основных представителей ацилглицеринов, восков, фосфолипидов (глицерофосфолипидов, сфингофосфолипидов), гликофосфолипидов (цереброзидов, ганглиозидов), стероидов (стеринов, желчных кислот, стероидных гормонов). Липопротеины. Иодирование, окисление, омыление жиров. Иодное число, кислотное число.

Биологические мембраны, их структура и функции. Роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Мицеллы и липосомы. Химическая гетерогенность фосфолипидов мембраны. Холестерин. Модель биологических мембран Сингера-Никольсона. Периферические и интегральные белки мембран. Гликолипиды.

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.

Тема 9. Обмен липидов.

Обмен липидов. Энергетическая ценность жиров. Транспорт липидов из желудочно-кишечного тракта в клетки. Липазы и фосфолипазы. 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 ?кетонных? тел (ацетоацетат, ацетон, β -оксибутират) ? кетогенез. 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.

Тема 10. Репликативный синтез ДНК. Синтез РНК (транскрипция). Синтез белка (трансляция).

Репликативный синтез ДНК у прокариот и эукариот: инициация, элонгация, терминация. Строение репликативной вилки, основные белки репликации. Теломера, теломераза. Репарация ДНК, репарация депуризированной ДНК, химически модифицированных азотистых оснований, SOS-репарация. Синтез ДНК на РНК. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) и её практическая значимость.

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 аминоацил-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. Молекулярные шапероны и фолдинг белка. Деградация белков. Регуляция синтеза белка.

Тема 11. Витамины.

Витамины. Общее понятие о витаминах, классификация, номенклатура, функции. Гиповитаминоз, авитаминоз, гипервитаминоз. Структура, свойства, распространение в природе, биологическая роль важнейших представителей витаминов: А, D, Е (токоферол), К, Q (убихинон), F, В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В3 (пантотеновая кислота), В5 (PP, никотинамид), В6, В12 (цианкобаламин), В15 (пангамовая кислота), Вc (В9, фолиевая кислота), С (аскорбиновая кислота), Р (биофлавоноиды), Н (биотин).

Тема 12. Химическая сигнализация в организме.

Химическая сигнализация в организме. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ. Механизмы действия стероидных, производных аминокислот, пептидных и белковых гормонов. Факторы роста. Нейромедиаторы. Эйкозаноиды, цитокины. Рецепторы гормонов. Регуляция синтеза гормонов, нейромедиаторов, факторов роста. Функции циклических нуклеотидов, протеинкиназ, G-белков, фосфатидилинозит-4, 5 - дифосфата и Ca²⁺ в регуляторных системах клеток. Удаление сигнальных молекул.

Тема 13. Иммунная система организма.

Иммунная система организма. Основная стратегия иммунной защиты. Принципы организации и функционирования иммунной системы. Клетки иммунной системы. Иммуноглобулины. Их строение и функция. Моноклональных антитела. Использование антител в молекулярной биологии и энзимологии. Абзимы ? антитела, обладающие ферментативной активностью. Аутоиммунные заболевания.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 1			
	Текущий контроль		

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
1	Презентация	ПК-3 , ПК-1	1. Биохимия как наука. Аминокислоты. Олигопептиды. Белки. 2. Ферменты 4. Нуклеиновые кислоты. 6. Углеводы и их биологическая роль. 8. Липиды, общие свойства и их биологическая роль.
2	Устный опрос	ПК-3 , ПК-1	3. Метаболизм, функции метаболизма. Понятия: анаболизм и катаболизм. Обмен белков и аминокислот.
3	Научный доклад	ПК-3 , ПК-1	12. Химическая сигнализация в организме. 13. Иммунная система организма.
	Зачет	ПК-1, ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 1					
Текущий контроль					
Презентация	Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы.	Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам.	Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам.	1
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3
	Зачтено		Не зачтено		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 1

Текущий контроль

1. Презентация

Темы 1, 2, 4, 6, 8

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
1. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания: аде, гуа, цит, ура, тим. Углеводные компоненты: рибоза и дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды. Физико-химические свойства азотистых оснований, нуклеозидов, нуклеотидов
 2. Циклические нуклеотиды. Минорные нуклеотиды. Нуклеотидные коферменты и переносчики соединений, их основные типы: НАД⁺, НАДФ⁺, ФАД⁺, ФМН и др.
 3. Первичная структура ДНК. Особенности нуклеотидного состава ДНК.
 4. Методы секвенирования ДНК: химической дегградации (Максама-Гилберта) и деполимеразного копирования (Сенгера).
 5. Вторичная структура ДНК. Типы стабилизирующих связей. Комплементарные пары нуклеотидов. Правила Чаргаффа. Формы двойной спирали ДНК. Палиндромы.
 6. Третичная структура ДНК. Суперспирализация ДНК и её биологическое значение у прокариот.
 7. Гистоны и строение хроматина.
 8. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация/гибридизация, гидролиз, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность.
 9. Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Особенности строения видов РНК. Физико-химические свойства РНК.

10. Аналоги нуклеозидов и нуклеотидов как антибиотики и агенты для химиотерапии

1. Моносахариды, их изомерия и конформации (оптические изомеры, эпимеры, аномеры). Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе.
2. Химические свойства углеводов: окисление, восстановление, модификации гидроксигрупп, образование гликозидов).
3. Олигосахариды, их свойства и биологическая роль.
4. Подсластители/сахарозаменители
5. Полисахариды: состав, типы связей, ветвление. Классификация полисахаридов. Важнейшие представители.
6. Гликозамингликаны. Важнейшие представители
7. Протеогликаны. Структурная модель протеогликана хрящей
8. Пептидогликаны клеточной стенки прокариот
9. Группы крови - антигены эритроцитов.
10. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте: ферменты, характеристика
 1. Строение и свойства жирных кислот. (Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты. Классификация, изомерия и структура ненасыщенных жирных кислот.) Незаменимые жирные кислоты.
 2. Эйкозаноиды: простагландины, тромбоксаны, простациклины, лейкотриены
 3. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеринов, восков
 4. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей фосфолипидов: глицерофосфолипидов, сфингофосфолипидов
 5. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей стероидов (стеринов, желчных кислот, стероидных гормонов).
 6. Липопротеины, классификация (значение в развитии атеросклероза).
 7. Биологические мембраны, их структура и функции. (Роль липидов, белков и углеводсодержащих соединений в их организации. Мицеллы и липосомы. Химическая гетерогенность фосфолипидов мембраны. Холестерин. Модель биологических мембран Сингера-Никольсона. Периферические и интегральные белки мембран. Гликолипиды.)
 8. Мицеллы и липосомы. Химическая гетерогенность фосфолипидов мембраны.
 9. 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).
 10. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте (Энергетическая ценность жиров. Транспорт липидов из желудочно-кишечного тракта в клетки. Липазы и фосфолипазы.)

2. Устный опрос

Тема 3

1. Суть процессов анаболизма и катаболизма.
2. Образование и хранение энергии в клетке.
3. Макроэргические соединения и их роль в метаболизме.
4. Понятие макроэргической связи.
5. Метаболизм белков и аминокислот.
6. Катаболизм аминокислот у животных, растений и бактерий.
7. Ферментативный гидролиз белков в желудочно-кишечном тракте.
8. Протеолитические ферменты, их специфичность, активация.
9. Транспорт аминокислот через клеточные мембраны.
10. Дезаминирование, трансаминирование, трансаминарование (непрямое дезаминирование) и декарбоксилирование аминокислот, механизмы, биологическое значение.
11. Детоксикация биогенных аминов.
12. Пути нейтрализации аммиака. Аммонийотелия, уреотелия и урикоотелия. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины.
13. Биосинтез аминокислот. Источники азота и углерода, используемые организмами разных систематических групп для биосинтеза аминокислот. Общие пути биосинтеза аминокислот.
14. Регуляция биосинтеза аминокислот. Ключевая роль глутаминовой кислоты в метаболизме аминокислот.

3. Научный доклад

Темы 12, 13

1. Основная стратегия иммунной защиты.
2. Принципы организации и функционирования иммунной системы.
3. Клетки иммунной системы.
4. Иммуноглобулины: строение и функции.
5. Моноклональные антитела. Использование антител в молекулярной биологии и энзимологии.
6. Абзимы - антитела, обладающие ферментативной активностью.
7. Аутоиммунные заболевания.
8. Механизмы действия стероидных, производных аминокислот, пептидных и белковых гормонов.
9. Факторы роста.

10. Нейромедиаторы.
11. Рецепторы гормонов.
12. Регуляция синтеза гормонов, нейромедиаторов, факторов роста.

Зачет

Вопросы к зачету:

Аминокислоты, их биологические функции. Классификации аминокислот. Основные свойства аминокислот. Пептиды. Методы разделения и идентификации аминокислот и пептидов.

Аэробное окисление углеводов Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты.

Пируватдегидрогеназный комплекс.

Белки. Первичный уровень структурной организации белковой молекулы. Типы стабилизирующих связей.

Свойства белков: растворимость, изоэлектрическая точка, денатурация и ренатурация. Основные методы выделения, фракционирования и изучения размеров и формы белковых молекул.

Гликолиз. Регуляция гликолиза.

Вторичная структура белка, стабилизирующие связи. Типы вторичных структур (α -спираль, β -конформация, коллагеновая спираль). Домены.

Окисление жирных кислот: активация жирных кислот, транспорт ацильной группы в митохондрии (роль карнитина), β -окисление жирных кислот. Энергетика окисления жирных кислот. Локализация процессов распада липидов.

Третичная и четвертичная структуры белка, стабилизирующие связи. Принципы классификации белков. Основные функции белков в клетке.

Катаболизм пуринов и пиримидинов, конечные продукты распада.

Ферменты. Их роль в живой природе. Международная классификация и номенклатура ферментов.

Специфичность действия ферментов. Изоферменты (изозимы). Мультиферменты.

Биосинтез холестерина.

Строение ферментов. Активный центр фермента. Понятия: кофермент, кофактор, простетическая группа. Роль витаминов, металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Аллостерический центр.

Взаимодействие фермента с субстратом.

Анаболизм нуклеотидов. Биосинтез пиримидиновых и пуриновых рибонуклеотидов. Основные пути.

Механизм действия ферментов. Энергия активации. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение

Михаэлиса-Ментен-Бриггса-Холдейна. Константа Михаэлиса. Начальная и максимальная скорость ферментативной реакции. Графические методы анализа ферментативных реакций.

Понятия анаболизм и катаболизм. Образование и хранение энергии в клетке. Макроэргическая связь.

Макроэргические соединения: АТФ, нуклеозидфосфаты, фосфоенолпируват, креатинфосфат. Их роль в метаболизме.

Основные свойства ферментов, влияние на скорость ферментативных реакций температуры, рН-среды, активаторов, ингибиторов. Типы ингибирования. Графические методы анализа типа ингибирования.

Энергетическая характеристика аэробного и анаэробного распада углеводов.

Регуляция активности ферментов в живых организмах и принципы регуляции метаболизма. Активность и число оборотов ферментов. Определение активности ферментов.

Биосинтез дезоксирибонуклеотидов.

Виды нуклеиновых кислот и их основные функции. Нуклеозиды и нуклеотиды: структура, свойства. Циклические нуклеотиды.

Пути нейтрализации аммиака. Транспорт аммиака. Биосинтез мочевины. Стехиометрическое уравнение образования мочевины.

Первичная структура нуклеиновых кислот. Правила Чаргаффа. Палиндромы. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность.

Синтез белка (трансляция). Основные этапы синтеза белка.

Вторичная структура ДНК, стабилизирующие связи. Типы вторичной структуры ДНК. Физико-химические свойства ДНК: денатурация, ренатурация, вязкость, поглощение в УФ, реакционная способность.

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.

Основные виды РНК, их функции и локализация в клетке. Особенности строения видов РНК.

Синтез глюкозы - глюконеогенез. Регуляция глюконеогенеза.

Классификация липидов. Строение и свойства жирных кислот. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей ацилглицеридов, восков.

Пентозофосфатный путь окисления глюкозы и его биологическое значение.

Классификация липидов. Строение и свойства жирных кислот. Структура, свойства и распространение в природе основных представителей фосфолипидов, гликофинголипидов.

Транспорт аминокислот через клеточные мембраны. Дезаминирование и декарбоксилирование аминокислот, биологическое значение. Детоксикация биогенных аминов.

Классификация липидов. Структура, свойства и распространение в природе стероидов.

Цикл трикарбоновых кислот и его значение в процессах катаболизма и анаболизма.

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.

Гликогенолиз. Синтез гликогена ? гликогеногенез. Регуляция гликогенолиза/ гликогеногенеза.

Гормоны. Химическая природа и физиологическая роль важнейших гормонов, их роль в регуляции обмена веществ. Механизмы действия гормонов (примеры, мишени и результат действия гормонов).

Синтез триацилглицеринов и фосфолипидов у прокариот и эукариот.

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

Анаэробное окисление углеводов; брожение: молочнокислое, спиртовое.

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

Синтез РНК (транскрипция). РНК-полимеразы. Основные этапы биосинтеза РНК.

Углеводы и их биологическая роль. Классификация углеводов. Моносахариды, изомерия, конформации. Альдо- и кетосахара. Стереохимия, реакционная способность углеводов. Важнейшие представители моносахаридов, их структура, свойства и распространение в природе.

Окислительное фосфорилирование. Дыхательная цепь. Компоненты дыхательной цепи. Обратимая H^+ -АТРаза. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования в дыхательной цепи. Регуляция митохондриального окисления. Энергетический баланс аэробного распада углеводов.

Углеводы и их биологическая роль. Классификация углеводов. Олигосахариды, полисахариды, химический состав, свойства и биологическая роль. Гликозиды. Важнейшие представители дисахаридов. Классификация полисахаридов. Важнейшие представители полисахаридов.

Синтез ДНК, этапы. Строение репликативной вилки, основные белки репликации.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 1			
Текущий контроль			
Презентация	Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдает её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач.	1	20
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	2	10
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	3	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

- 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>
- Биоорганическая химия: учебник / И.В. Романовский, В.В. Болтромаеук, Л.Г. Гидранович и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 504 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-010819-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/502950>
- Губарева А.Е., Биологическая химия. Ситуационные задачи и тесты [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Е. Губарева [и др.] ; под ред. А. Е. Губаревой. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 528 с. - ISBN 978-5-9704-3561-8 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435618.html>

7.2. Дополнительная литература:

- Северин С.Е., Биологическая химия с упражнениями и задачами [Электронный ресурс] / под ред. С.Е. Северина - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 624 с. - ISBN 978-5-9704-3027-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970430279.html>
- Тюкавкина Н.А., Биоорганическая химия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Н. А. Тюкавкиной - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 176 с. - ISBN 978-5-9704-3189-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970431894.html>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- База знаний по биологии человека - <http://humbio.ru>
 Научная электронная библиотека ELibrary - <http://elibrary.ru/>
 Поисковая библиографическая система ScienceDirect - <http://www.sciencedirect.com/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Просмотрите конспект сразу после занятий и отметьте материал, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.
практические занятия	Перед посещением практического занятия изучите теорию вопроса, предполагаемого к изучению, ознакомьтесь с руководством по соответствующей теме. Также рекомендуется прорешать типовые задания, предложенные преподавателем ранее на лекции. Выпишите вопросы, вызвавшие затруднения, и обратитесь за помощью к преподавателю.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; - подготовку к практическим занятиям, устным опросам, тестированиям и контрольной работе; - работу с Интернет-источниками; - подготовку к сдаче практических работ, защите практической работы, сдаче экзамена. <p>Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины, а также из иных источников, рекомендованных преподавателем. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.</p>
презентация	<p>Для подготовки презентации рекомендуется использовать: PowerPoint, MS Word, Acrobat Reader. Самая простая программа для создания презентаций - Microsoft PowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Четко сформулировать цель презентации. 2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации). 3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления. 4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их. 5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала. 6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер). 7. Проверить визуальное восприятие презентации.
устный опрос	<p>Для подготовки к устному опросу необходимо тщательно проработать материал лекций, а также дополнительных источников (учебников, методических пособий, интернет-ресурсов). На основании этих материалов рекомендуется подготовить конспект. Для удовлетворительного результата предполагается грамотный и четкий ответ на поставленный преподавателем вопрос.</p>
научный доклад	<p>Научный доклад подразумевает собой углубленное изучение выбранной темы. Необходимо серьезно отнестись к постановке задачи. Обязательно привести классификацию известных данных (материала), выделить отдельно актуальную часть, критически рассмотреть перспективность направления. Схемы реакций необходимо представлять с помощью ChemDraw.</p>
зачет	<p>При подготовке к зачету необходимо работать с конспектами лекций, презентациями, литературой и получить консультацию преподавателя. При ответе на зачете необходимо продумать и четко изложить материал: дать определения основных понятий, изложить данные о строении, механизме действия и метаболизме биомолекул, привести примеры. Ответ необходимо иллюстрировать формулами, схемами.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Биохимия" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 04.04.01 "Химия" и магистерской программе Органическая, элементоорганическая и медицинская химия .