

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра биологии и биологической химии



А. М. Козина
2016 г.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Дисциплина для специальности

33.05.01–Фармация

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УО

Л. Б. Даниленко
« 14 » 09 2016 г.

РАЗРАБОТАЛ:

доцент кафедры ББХ

Л. В. Андреева
« 05 » 09 2016 г.

Заведующий выпускающей
кафедрой фармации

Л. Б. Оконенко
« 15 » 09 2016 г.

Принято на заседании
кафедры ББХ

протокол № 1

Зав. кафедрой

Н. Н. Максимюк
« 14 » 09 2016 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Биологическая химия»:

– формирование у студентов компетентности в области химических явлений и процессов в живом организме, направленной на решение задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Задачи:

- изучить правила работы в биохимической лаборатории;
- изучить строение и биохимические свойства основных классов биологически важных соединений, основные метаболические пути их превращения;
- изучить химико-биологическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном и клеточном уровнях;
- получить знания о закономерностях протекания химических процессов организма в норме и при патологии;
- приобрести практические навыки работы с диагностической аппаратурой и опыт проведения биохимического анализа;
- научиться интерпретировать результаты наиболее распространенных методов лабораторной диагностики для выявления патологических процессов в органах и системах пациентов;
- сформировать навыки аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП

Дисциплина «Биологическая химия» входит в базовую часть блока 1.

Она базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин:

«Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Биология», «Физиология с основами анатомии». Студенты должны знать основные классы неорганических и органических веществ, их роль в живых организмах. Студенты должны иметь представление о свойствах и законах функционирования живой материи.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Биологическая химия», используются при освоении следующих дисциплин:

- знание законов протекания биохимических процессов в норме – для дисциплины «Фармацевтическая химия»;
- знания принципов управления биохимическими процессами – для дисциплины «Фармакология»;
- знания о нормальных и патологических процессах в организме – для дисциплины «Патология».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация.

Процесс изучения направлен на формирование компетенции:

ОПК-7 – готовность к использованию основных физико-химических, и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач.

Формирование данной компетенции позволяет выпускнику отвечать следующим требованиям. Он должен:

знать:

- правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами;
- физико-химическую сущность процессов, происходящих в живом организме на молекулярном, клеточном, тканевом и органном уровнях;
- строение и химические свойства основных классов биологически важных органических соединений;
- основные метаболические пути превращения углеводов, липидов, аминокислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, роль клеточных мембран и их транспортных систем в обмене веществ;
- строение и функции наиболее важных химических соединений (нуклеиновых кислот, природных белков, водорастворимых и жирорастворимых витаминов, гормонов и др.);

уметь:

- прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ;
- пользоваться химическим оборудованием;
- отличать в сыворотке крови нормальные значения уровней метаболитов от патологически измененных и объяснять причины различий;

владеть:

- методикой проведения физико-химического анализа в медицине (титриметрический, электрохимический);
- навыками постановки предварительного диагноза на основании результатов биохимических исследований биологических жидкостей человека.

Уровень освоения компетенций – базовый.

Требования к знаниям, умениям и владению указываются в паспорте компетенций.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Трудоемкость дисциплины

Дисциплина входит в базовую часть блока 1, изучается в четвертом и пятом семестрах дневной формы обучения.

Распределение трудоёмкости

Вид учебной работы	Всего, час.	Распределение по семестрам, час	
		четвертый	пятый
Всего, з. е./ч:	6/216	3/108	3/108
Аудиторные занятия, ч:	126	72	54
– лекции	36	18	18
– практические занятия	36	18	18
– лабораторные занятия	54	36	18
в т.ч. ауд. СРС	42	24	18
Самостоятельная работа внеаудиторная	54	36	18
Аттестация, з. е./ч.	1/36	-	1/36
Вид итогового контроля		зачет	экзамен

В структуре дисциплины выделены учебные разделы в качестве самостоятельных единиц.

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость в зачетных единицах	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ): <i>Раздел 1 Строение, свойства и функции белков</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	4 4 8 6 10	ОПК-7
<i>Раздел 2 Ферменты</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	5 6 8 6 10	ОПК-7
<i>Раздел 3 Энергетический обмен</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	4 4 8 6 10	ОПК-7
<i>Раздел 4 Обмен углеводов</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	5 4 12 6 6	ОПК-7
<i>Раздел 5 Обмен и функции липидов</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	6 4 6 4 6	ОПК-7
<i>Раздел 6 Обмен белков</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	6 4 10 4 6	ОПК-7
<i>Раздел 7 Регуляция процессов</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	2 2 - 2 2	ОПК-7

<i>Раздел 8 Биохимия органов и тканей</i>		ОПК-7
- лекции	4	
- практические занятия	8	
- лабораторные работы	2	
- аудиторная СРС	8	
- внеаудиторная СРС	4	
Аттестация: экзамен по разделам 1 – 8	36	

4.2 Содержание и структура разделов дисциплины

4.2.1 Темы и содержание теоретических занятий

Раздел 1 Строение, свойства и функции белков

Структурная организация простых белков

Классификация и физико-химические свойства протеиногенных аминокислот. Классификация белков: простые и сложные, глобулярные и фибриллярные, мономерные и олигомерные. Физико-химические свойства белков: растворимость, ионизация, гидратация, осаждение. Уровни структурной организации белков: первичная, вторичная, надвторичная, третичная и четвертичная структуры, домены, субдомены, надмолекулярные структуры. Связи, поддерживающие структуры белка: дисульфидные, ионные, водородные, гидрофобные. Взаимосвязь структуры и функции. Денатурация и ренатурация. Функции белков: структурная, каталитическая, транспортная, рецепторная, регуляторная, защитная, сократительная. Свойства простых белков. Гистоны, альбумины.

Сложные белки

Классы сложных белков. Простетическая группа. Структурные белки: тубулины, кератины, коллаген, эластин. Миоглобин и гемоглобин. Конформационные изменения и кооперативные взаимодействия субъединиц гемоглобина. Эффект Бора. Роль 2,3 – бисфосфоглицерата. Роль протеомики в оценке патологических состояний. Репликация. Строение репликативной вилки. ДНК-полимераза. ДНК-лигаза. Фрагменты Оказаки. Деградация и репарация ДНК. Транскрипция: промоторы, терминаторы. ДНК-зависимая РНК-полимераза. Процессинг РНК. Малые ядерные РНК, их биологическая роль. Репликация. Генетический код. т-РНК, строение и функции. Рибосомы. Этапы синтеза белка (инициация, элонгация, терминация). Посттрансляционная модификация. Ингибиторы синтеза нуклеиновых кислот и белка. Регуляция матричных биосинтезов.

Раздел 2 Ферменты

Природа и свойства ферментов

Общие представления о катализе (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Механизмы катализа. Зависимость активности ферментов от температуры и pH среды. Единицы активности ферментов. Специфичность действия ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Уравнение и график Михаэлиса-Ментен. Металлоферменты и ферменты активируемые металлами. Кофакторы и коферменты. Ингибирование активности ферментов: обратимое, необратимое, конкурентное, неконкурентное. Регуляция скоростей синтеза и распада ферментов. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Компартиментация ферментов. Аллостерическая регуляция. Ингибирование по принципу обратной связи. Ковалентная модификация ферментов: ограниченный протеолиз проферментов, фосфорилирование и дефосфорилирование. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты. Органоспецифические ферменты. Энзимодиагностика и энзимотерапия. Белковые ингибиторы ферментов. Ингибиторы ферментов как лекарственные препараты. Наследственные энзимопатии.

Коферментные функции витаминов

Классификация витаминов. Водорастворимые витамины (тиамин, рибофлавин, никотинамид, пиридоксин, пантотеновая кислота, кобаламины, фолиевая кислота, биотин), как предшественники коферментов. Авитаминозы. Гиповитаминозы. Гипервитаминозы.

Раздел 3 Энергетический обмен

Общий путь катаболизма

Обмен с окружающей средой. Переваривание основных пищевых веществ (жиров, белков и углеводов). Метаболизм: анаболические, катаболические и амфиболические реакции. Специфические и общие пути катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: строение пируватдегидрогеназного комплекса (ферменты и коферменты). Цикл лимонной кислоты (цикл Кребса): последовательность реакций и характеристика ферментов. Реакция субстратного фосфорилирования в цикле лимонной кислоты, макроэргические соединения. Энергетическая и пластическая функции цикла Кребса. Регуляция активности пируватдегидрогеназного комплекса и цикла лимонной кислоты.

Тканевое дыхание. Окислительное фосфорилирование

Классификация оксидоредуктаз: оксидазы, дегидрогеназы, пероксидазы, оксигеназы. Митохондриальные и микросомальные монооксигеназы: строение и биологическое роль. Организация дыхательной цепи митохондрий: мультиферментные комплексы, переносчики электронов. Хемосмотическая теория. Образование и использование электрохимического потенциала ($\Delta\mu\text{H}^+$). Протонная АТФ-аза и транспортные системы митохондрий. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О. Дыхательный контроль. Ингибиторы дыхательной цепи и разобщители с окислительным фосфорилированием. Энергетический обмен и теплопродукция. Внемитохондриальное окисление. Активные формы кислорода: образование, токсическое действие. Перекисное окисление мембранных липидов. Механизмы защиты от токсического действия кислорода. Антиоксиданты.

Раздел 4 Обмен углеводов

Основные пути катаболизма и анаболизма углеводов

Строение основных моно-, олиго- и полисахаридов. Общие пути обмена глюкозы в клетке. Синтез и распад гликогена. Механизм ветвления гликогена. Ковалентная модификация и аллостерическая регуляция гликогенфосфорилазы и гликогенсинтазы. Механизм синхронизации мышечного сокращения и гликогенолиза. Гликогенозы. Гликолиз: последовательность реакций. Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование. Ключевые реакции глюконеогенеза. Аллостерическая регуляция ферментов гликолиза и глюконеогенеза. Роль фруктозо-2,6-бисфосфата. Реакции пентозофосфатного пути превращения глюкозы. Образование восстановительных эквивалентов и рибозы. Челночные механизмы переноса восстановительных эквивалентов из цитозоля в матрикс митохондрий. Метаболизм фруктозы и галактозы.

Гормональная регуляция обмена углеводов

Регуляция уровня глюкозы в крови. Источники глюкозы крови. Цикл Кори и глюкозо-аланиновый цикл. Почечный порог для глюкозы, глюкозурия. Толерантность к глюкозе. Гипергликемия. Гипогликемия.

Раздел 5 Обмен и функции липидов

Катаболизм и анаболизм липидов

Химическое строение триацилглицеролов, глицерофосфолипидов, сфинголипидов, стероидов, жирорастворимых витаминов: А, D, E, K, F и их биологическая роль. Провитамины, активные формы витаминов А и D. Гиповитаминозы и гипервитаминозы, патологические проявления при этих состояниях. Липидный состав

биологических мембран. Обмен жирных кислот. Активация и транспорт жирных кислот в митохондрии. Роль карнитина. β -окисление насыщенных и ненасыщенных жирных кислот с четным числом атомов углерода.

Синтез и использование кетоновых тел. Гиперкетонемия, кетонурия, ацидоз при сахарном диабете и голодании. Биологическая роль α -, ω - и пероксисомального окисления жирных кислот. Образование малонил-КоА. Пальмитатсинтазный комплекс: строение, последовательность реакций. Источники восстановительных эквивалентов. Микросомальная система удлинения жирных кислот. Обмен полиненасыщенных жирных кислот. Образование эйкозаноидов, их биологическая роль. Синтез и распад триацилглицеролов и глицерофосфолипидов: последовательность реакций. Различия синтеза ТАГ в печени и жировой ткани. Взаимопревращение глицерофосфолипидов. Жировое перерождение печени. Липотропные факторы. Гормональная регуляция липолиза и липогенеза.

Обмен холестерина

Синтез холестерина; реакции образования мевалоновой кислоты. Регуляция активности ГМГ-КоА-редуктазы. Экскреция холестерина. Желчные кислоты (первичные и вторичные), Транспортные липопротеины: строение, образование, функции. Апобелки. Роль липопротеинлипазы и лецитин-холестерин-ацилтрансферазы (ЛХАТ). Метаболизм плазменных липопротеинов. Атеросклероз. Коэффициент атерогенности.

Раздел 6 Обмен белков

Обмен простых белков

Переваривание пищевых белков. Транспорт аминокислот в клетку. Распад белков в тканях с участием протеасом и катепсинов. Дезаминирование аминокислот: прямое (окислительное и неокислительное), не прямое. Трансаминирование. Аминотрансферазы, их использование в энзимодиагностике. Обезвреживание аммиака: восстановительное аминирование 2-оксоглутарата и синтез глутамина. Орнитиновый цикл синтеза мочевины. Транспорт аммиака. Глюкозо-аланиновый цикл и транспорт глутамина. Гипераммонемии. Глутаминаза почек, компенсация ацидоза. Введение аминокислот в общий путь катаболизма и глюконеогенез.

Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины: образование, биологическая роль и инактивация. Обмен серина и треонина. Синтез креатина: биологическая роль, клиническое значение определения в моче и плазме крови креатина и креатинина. Обмен фенилаланина и тирозина. Фенилкетонурия, алкаптонурия, альбинизм.

Обмен сложных белков

Представление о биосинтезе пуриновых нуклеотидов. Роль ФРПФ. Происхождение атомов пуринового кольца. ИМФ как предшественник АМФ и ГМФ. Регуляция синтеза пуриновых нуклеотидов. Катаболизм пуриновых нуклеотидов. Пути регенерации пуриновых нуклеотидов. Нарушения метаболизма пуринов: подагра, синдром Леша-Найхана. Синтез пиримидиновых нуклеотидов. Синтез дезоксирибонуклеотидов. Использование ингибиторов синтеза дезоксирибонуклеотидов в химиотерапии онкологических заболеваний.

Регуляция синтеза пиримидинов. Конечные продукты распада пиримидинов. Нарушения метаболизма пиримидинов. Синтез гемоглобина. Обмен железа. Гемоглобинопатии. Железодефицитные анемии. Распад гемоглобина в тканях: образование билирубина, его дальнейшие превращения; судьба желчных пигментов. Общие представления о желтухе и ее вариантах (гемолитическая, обтурационная, паренхиматозная; желтуха новорожденных). Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.

Раздел 7 Регуляция процессов

Гормональная регуляция как механизм межклеточной и межорганной координации обмена веществ. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов. Гормоны гипоталамуса: либерины и статины. Гормоны гипофиза. Строение и биологическая роль вазопрессина и окситоцина. Йодсодержащие гормоны, строение и биосинтез. Изменение обмена веществ при гипертиреозе и гипотиреозе. Регуляция фосфорно-кальциевого обмена, участие паратгормона и кальцитонина, активных форм витамина D. Гормоны поджелудочной железы. Строение, механизм действия инсулина, глюкагона. Биосинтез и распад адреналина. Гормоны коры надпочечников: минерало- и глюкокортикоидов. Половые гормоны: мужские и женские, влияние на обмен веществ. Гипер- и гипопродукция гормонов.

Раздел 8 Биохимия органов и тканей

Биохимия крови

Биохимия крови. Особенности химического состава эритроцитов. Гемоглобин, оксигемоглобин: транспорт кислорода кровью. Карбоксигемоглобин. Метгемоглобин. Транспорт двуокиси углерода кровью. Гемоглобин плода (H) и его физиологическое значение. Вариации первичной структуры и свойств гемоглобина человека. Биосинтез гема. Обмен железа; трансферрин и ферритин. Белки сыворотки белка. Альбумины и другие транспортные белки. Глобулины. Ферменты крови. Кининовая система. Свертывание крови. Внутренняя и внешняя система свертывания: каскадный механизм активации ферментов, участвующих в свертывании крови. Превращение фибриногена в фибрин, образование тромба. Роль витамина K в свертывании крови. Противосвертывающая система. Плазминоген и плазмин, гидролиз фибрина. Антитромбин и гепарин. Наследственные гемофилии. Клиническое значение биохимического анализа крови.

Роль почек в регуляции гомеостаза

Минеральные вещества тканей человека. Поступление минеральных веществ в организм. Функции минеральных веществ. Водно-солевой обмен. Электролитный состав жидкостей организма. Роль почек в регуляции водно-солевого обмена. Антидиуретический гормон, альдостерон и ренин-ангиотензиновая система. Механизм восстановления объема крови после кровопотери. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии. Условия и механизмы возникновения ацидоза и алкалоза, обезвоживание и система отеков. Фосфатно-кальциевый обмен. Минеральный состав костной ткани. Витамин D₃; влияние на обмен кальция и фосфора.

Биохимия нервной системы

Энергетический обмен в нервной ткани. Биохимия возникновения и проведения нервного импульса. Нейромедиаторы: ацетилхолин, катехоламины, глутамат, глицин, гистамин. Нарушение обмена биогенных аминов при психических заболеваниях. Физиологически активные пептиды мозга.

Биохимия печени

Роль печени в обмене липидов и белков. Синтетическая функция печени. Детоксикационная функция печени по отношению к эндогенным метаболитам и ксенобиотикам. Система цитохрома P-450 и I фаза детоксикации ксенобиотиков и лекарств. Токсификация ксенобиотиков и активация лекарственных препаратов. Основные типы реакций I фазы. Реакции конъюгации, их типы и роль в биотрансформации лекарственных препаратов. Механизмы развития устойчивости к лекарственным веществам. Биохимические основы индивидуальной variability метаболизма лекарств. Соотношение монооксигеназной и иммунной систем.

4.2.2 Содержание практических занятий

Раздел 1 Строение, свойства и функции белков

1. Контрольная работа 1. Строение, свойства и функции белков.
2. Семинар 1. Генетический код и его свойства. Механизмы передачи генетической информации. Матричные синтезы.

Раздел 2 Ферменты

1. Расчетно-графическая работа 1. Строение, свойства и функции белков. Графическое определение константы Михаэлиса (K_m).
2. Семинар 2. Витамины. Функции витаминов. Применение витаминов в фармации и медицине.
3. Контрольная работа 2. Ферменты. Витамины.

Раздел 3 Энергетический обмен

1. Контрольная работа 3. Решение задач по теме «Энергетический обмен».
2. Контрольная работа 4. Энергетический обмен.

Раздел 4 Обмен углеводов

1. Семинар 3. Гормональная регуляция обмена углеводов.
2. Контрольная работа 5. Обмен углеводов.

Раздел 5 Обмен и функции липидов

1. Семинар 4. Структура и функции биомембран.
2. Контрольная работа 6. Обмен и функции липидов.

Раздел 6 Обмен белков

1. Контрольная работа 7. Обмен простых белков.
2. Контрольная работа 8. Обмен сложных белков.

Раздел 7 Регуляция процессов

1. Семинар 5. Гормональная регуляция обмена веществ.

Раздел 8 Биохимия органов и тканей

1. Семинар 6. Биохимия крови.
2. Семинар 7. Особенности обмена веществ в различных органах и тканях.
3. Контрольная работа 9. Обезвреживание токсических веществ в организме.
4. Контрольная работа 10. Решение ситуационных задач. Раздел 1–8.

СРС – подготовка к контрольным работам, семинарам.

Вопросы к контрольным работам и темы сообщений для семинара содержатся в индивидуальном практикуме, часть I и часть II. (Биохимия. Индивидуальный практикум/Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 42 с.; Биохимия Индивидуальный практикум/ Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 35 с.)

4.2.3 Содержание лабораторных работ

Раздел 1 Строение, свойства и функции белков

Лабораторная работа 1. Цветные реакции на белки и некоторые аминокислоты. Физико-химические свойства белков, реакции осаждения белков.

Лабораторная работа 2. Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей.

Раздел 2 Ферменты

Лабораторная работа 3. Природа и свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.

Лабораторная работа 4. Качественные реакции на водорастворимые витамины. Количественное определение витамина С в различных овощах и фруктах.

Раздел 3 Энергетический обмен

Лабораторная работа 5. Количественное определение пировиноградной кислоты в биологических жидкостях колориметрическим методом.

Лабораторная работа 6. Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование.

Раздел 4 Обмен углеводов

Лабораторная работа 7. Определение глюкозы в биологических жидкостях глюкозооксидазным способом.

Лабораторная работа 8. Построение и анализ гликемических кривых.

Лабораторная работа 9. Решение ситуационных задач, моделирующих физиологические состояния и клинические случаи по разделам 1 – 4.

Раздел 5 Обмен и функции липидов

Лабораторная работа 10. Определение активности панкреатической липазы.

Лабораторная работа 11. Определение содержания β -липопротеидов в сыворотке крови.

Лабораторная работа 12. Определение общего холестерина в сыворотке крови.

Раздел 6 Обмен белков

Лабораторная работа 13. Определение кислотности желудочного сока.

Лабораторная работа 14. Количественное определение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови.

Лабораторная работа 15. Определение мочевины в сыворотке крови и в моче по цветной реакции с диацетилмонооксимом.

Лабораторная работа 16. Определение концентрации мочевой кислоты в биологических жидкостях энзиматическим колориметрическим методом.

Лабораторная работа 17. Определение содержания билирубина в сыворотке крови.

Раздел 7 Регуляция процессов

Раздел 8 Биохимия органов и тканей

Лабораторная работа 18. Анализ нормальных и патологических компонентов мочи.

СРС - Подготовка к защите ЛР (изучение конспектов лекций, дополнительной литературы, оформление отчета). Методические указания к лабораторным работам, вопросы для подготовки к лабораторным работам изложены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II. (Биохимия Индивидуальный практикум/ Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 42 с.; Биохимия Индивидуальный практикум/ Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 35 с.)

4.2.4 Вопросы для СРС

Раздел 1 Строение, свойства и функции белков

1. Химические свойства аминов, спиртов, карбоновых кислот.
2. Принцип образования и свойства основных видов химических связей.
3. Полимерные соединения и их мономеры. Биологические полимерные молекулы.
4. Растворимость веществ. Полярные и неполярные растворители.
5. Механизмы переноса генетической информации. Мутации.

Раздел 2 Ферменты

1. Основные свойства гетероциклических соединений.
2. Принцип расчета зарядов биоорганических молекул.
3. Физико-химические свойства коллоидных растворов.

Раздел 3 Энергетический обмен.

1. Понятия «автотрофы» и «гетеротрофы».
2. Синтез органических соединений из неорганических. Фотосинтез.
3. Строение митохондрий.

Раздел 4 Обмен углеводов

1. Моносахариды. Глюкоза, химические свойства.
2. Полисахариды. Строение и свойства крахмала.
3. Образование гликозидных связей.

Раздел 5 Обмен и функции липидов

1. Строение и функции биологических мембран.
2. Химические реакции образования эфирных и сложноэфирных связей.
3. Реакции гидролиза эфирных связей.
4. Понятия гидрофильности и гидрофобности.
5. Кислотность и щелочность растворов.

Раздел 6 Обмен белков

1. Реакции дезаминирования и декарбоксилирования в органической химии.
2. Процесс гидролиза химических связей.
3. Химические свойства аммиака.
4. Изoeлектрическая точка растворов.

Раздел 7 Регуляция процессов

1. Регуляция процессов по принципу обратной связи.
2. Нервная регуляция.

Раздел 8 Биохимия органов и тканей

1. Строение и функции соединительной ткани.
2. Строение и функции мышечной ткани.
3. Строение и функции нервной ткани.
4. Детоксикация ксенобиотиков и эндогенных метаболитов. Система цитохрома P-450.
5. Реакции I и II фазы детоксикации. Типы реакций.

4.3 Организация изучения дисциплины

Организация процесса изучения дисциплины направлена на последовательное освоение знаний и формирование необходимых умений.

Значительная часть времени, выделяемого на дисциплину учебным планом, отводится на самостоятельную работу студентов (СРС). СРС используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению дисциплины.

Домашние задания для СРС представлены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II, и выполняются при подготовке к лабораторным и практическим занятиям. Они включают в себя: работу с литературными источниками, составление таблиц конкретных классов веществ, решение примерных тестовых заданий, составление схем биохимических процессов, анализ конкретных ситуаций при различных видах диагностики, подготовку к семинарским и контрольным занятиям.

Аудиторная СРС включает выполнение контрольных работ и проведение семинарских занятий по определенной проблеме. Вопросы для подготовки к аудиторной СРС, примерные задания контрольных работ, образцы тестовых заданий представлены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II.

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий по освоению каждого элемента модуля даются в Приложении А.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль качества освоения студентами дисциплины и ее составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно - рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения дисциплины используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании четвертого семестра; итоговый – по окончании изучения дисциплины.

Оценка качества освоения осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данной дисциплины, по всем формам контроля в соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте (Приложение Б).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса дисциплины «Биологическая химия» необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций и видеоматериалов.

Материально-техническое обеспечение требуется для самостоятельного поиска материала в системе Интернет и работы на ПК с установленным на них лицензионным программным обеспечением.

Для выполнения лабораторных работ имеется биохимическая лаборатория с соответствующим оборудованием. Минимальный перечень оборудования включает:

- химические реактивы (кислоты, щелочи, соли и т.д.);
- биохимические наборы для диагностики
- термометры с точностью до 0,1⁰;
- калориметры;
- весы технические электронные с точностью до 0,01г;
- рН- метры;
- спектрофотометры;
- электроплитки;
- химическая посуда;
- водяная и песчаная бани;

- таблицы.

Приложения (обязательные)

А – Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Б – Технологическая карта.

В – Карта учебно-методического обеспечения дисциплины.

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Биологическая химия»

1 Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении дисциплины

Модульно-рейтинговое обучение при разработке дисциплины «Биологическая химия» выразилось в следующих аспектах:

- содержание сформировано из восьми разделов, каждый последующий базируется на предыдущем и повышает уровень освоения компетенции ОПК-7;
- в процессе освоения дисциплины студенты (в результате участия в интерактивных формах обучения, выполнения творческих заданий), имеют возможность увеличивать и самостоятельно регулировать уровень знаний, умений и навыков, тем самым могут повышать или понижать свой рейтинг.

Рейтинговая оценка содержится в Технологической карте дисциплины (Приложение Б рабочей программы).

2 Методические рекомендации по организации теоретических занятий

При изучении дисциплины одной из ведущих форм организации процесса обучения является лекция – систематическое, последовательное изложение теоретического материала.

Вводная лекция дает первое целостное представление о цели и задачах программы и ориентирует студентов в системе работы по данному курсу. На вводной лекции дается краткий обзор курса, перечисляются достижения в развитии науки и практики, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции сообщаются методические и организационные особенности работы в рамках курса, а также дается анализ учебно-методической литературы, рекомендуемой студентам.

Лекция-информация ориентирована на изложение и объяснение студентам научной информации, подлежащей осмыслению и запоминанию.

Обзорная лекция связана с систематизацией научных знаний, представлением ассоциативных связей в процессе осмысления информации, исключая детализацию и конкретизацию. Стержень излагаемых теоретических положений составляет научно-понятийная и концептуальная основа всего курса или основных его разделов.

Проблемная лекция. На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или учебной ситуации (УС). При этом процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных точек зрения и инновационных подходов.

Лекция-визуализация представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами аудиовидеотехники. Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов.

Лекция-конференция проводится как научно-практическое занятие с заранее поставленной проблемой и системой докладов длительностью 5–10 минут. Каждое выступление представляет собой логически законченный текст, заранее подготовленный в рамках предложенной преподавателем темы. Совокупность представленных текстов позволяет всесторонне осветить проблему. В конце лекции преподаватель подводит итоги самостоятельной работы и выступлений студентов, дополняя или уточняя предложенную информацию, и формулирует обоснованные выводы.

Лекция-консультация может проходить по разным сценариям. Первый вариант осуществляется по типу «вопросы – ответы». Преподаватель отвечает в течение лекционного времени на вопросы студентов по всему разделу или всему курсу. Второй

вариант такой лекции, представляемой по типу «вопросы – ответы – дискуссия», является тройным сочетанием: изложение новой учебной информации лектором, постановка вопросов и организация дискуссии в поиске ответов на поставленные вопросы.

Форма проведения теоретических занятий (лекций)

Тема	Форма проведения
1 Структурная организация простых белков	Вводная лекция
2 Сложные белки	Лекция-информация
3 Природа и свойства ферментов	Обзорная лекция
4 Коферментные функции витаминов	Лекция-конференция
5 Общий путь катаболизма	Лекция-визуализация
6 Тканевое дыхание, окислительное фосфорилирование	Проблемная лекция
7 Основные пути катаболизма и анаболизма углеводов	Обзорная лекция
8 Катаболизм и анаболизм липидов	Лекция - информация
9 Обмен холестерина	Проблемная лекция
10 Обмен простых белков	Обзорная лекция
11 Обмен сложных белков	Обзорная лекция
12 Регуляция процессов	Лекция-информация
13 Биохимия крови	Проблемная лекция
14 Роль почек в регуляции гомеостаза	Проблемная лекция
15 Биохимия нервной системы	Проблемная лекция
16 Биохимия печени	Лекция-консультация

2.1 Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения дисциплины:

1. Биологическая химия с упражнениями и задачами/Под ред. С. Е. Северина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 624 с.
2. Биологическая химия: Учеб. пособие для вузов/Под ред. Н.И.Ковалевской. - М. : Академия, 2005. – 254
3. Коничев А. С. Биохимия и молекулярная биология.- М.: Дрофа, 2008.-359 с.;
4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии/авт.: Э. Эйкен и др.; ред. К. Уилсон, Дж. Уилсон.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.- 848 с.
5. Румянцев Е. В. Химические основы жизни: учеб. пособие для вузов.- М.: Химия: КолосС, 2007.- 558 с.

3 Методические рекомендации по организации практических занятий и СРС

Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности обобщать знания и применять их при решении конкретных задач используется практическая работа. На практических занятиях проводятся контрольные работы (КР). Они содержат тестовые задания, расчетные задачи, ситуационные задачи. Для закрепления знаний и умений используются семинары и расчетно-графическая работа (РГР). Контроль знаний студентов при проведении практических занятий осуществляется в ходе собеседования, дискуссии и тестирования. Вопросы к контрольным работам и темы сообщений на семинар содержатся в индивидуальном практикуме, часть I и часть II.

3.1 Литература для подготовки к контрольным работам и семинарам

1. Андреев Г. Н. Клиническая биохимия: учеб. пособие/Г. Н. Андреев; Новгород. Гос. Ун-т им. Ярослава Мудрого, Ин-т мед. Образования.- В. Новгород, 2009.- 95 с.;
2. Биологическая химия: индивидуальный практикум/Часть I/сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 42 с.
3. Биологическая химия: индивидуальный практикум/Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 35 с.
4. Биохимия: задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов: учеб. Пособие для вузов /Под ред А. С. Конищева.- М.: КолосС, 2007.- 139 С.
5. Зубаиров Д.М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии: Учеб. пособие для вузов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2005.
6. Панченко Л.Ф. Клиническая биохимия микроэлементов.- М.: Всерос. Уч-науч. метод центр по непр. мед и фарм образов, 2004 – 363 с.
7. Практикум по общей и биоорганической химии: учеб. пособие/ под ред. В. А. Попкова.- М.: Академия, 2005.- 234 с.

4 Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

4.1 Используемые технологии

Основным направлением лабораторных работ является закрепление теоретического материала. Формируется владение химическими методами анализа и идентификации.

Лабораторные работы предусмотрены во всех разделах, кроме раздела 7. Материально-техническое обеспечение для выполнения лабораторных работ предусмотрено рабочей программой дисциплины. Методические указания к лабораторным работам, вопросы для подготовки к лабораторным работам изложены в индивидуальном практикуме, часть I и часть II.

4.2 Литература, рекомендуемая для выполнения лабораторных работ

1. Биологическая химия: индивидуальный практикум / Часть I/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 42 с.
2. Биологическая химия: индивидуальный практикум / Часть II/ сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 35 с.

5 Рекомендации по использованию ФОС при освоении дисциплины

Система оценки накопительного типа, основанного на рейтинговых изменениях, отражает успеваемость, творческий потенциал, психологическую и педагогическую характеристику. В основе контроля знаний лежит комплекс мотивационных стимулов, среди которых *своевременная и систематическая* оценка результатов труда студента. Помимо оценки уровня усвоения знаний, это метод предполагает системный подход к изучению материала.

При оценке освоения дисциплины учитываются следующие виды учебных занятий:

1. Лабораторная работа
2. Контрольная работа
3. Расчетно-графическая работа
4. Семинар
5. Экзамен

При оценке каждого из видов работ учитываются:

- *Знание (базовый уровень освоения компетенции)* (факты, терминология, теория, методы, принципы).
- *Понимание (базовый уровень освоения компетенции в области знаний)* (связи между явлениями, преобразование материала, описание следствий, вытекающих из данных).
- *Применение (базовый уровень освоения компетенции в области умений стандартного качества)* (использование понятий, принципов, правил в конкретных ситуациях).
- *Анализ (базовый уровень освоения компетенции в области умений эталонного качества)* (выделение скрытые предположения, существенных признаков, логики рассуждения).
- *Синтез (базовый уровень освоения компетенции)* (решение проблемы с опорой на знания из разных областей).

При оценке освоения дисциплины применяются:

1. *Наблюдение за учебной работой (инициативность студента)*. Этот метод позволяет составить представление о том, как воспринимается и осмысливается изучаемый материал, в том числе теоретический материал.
2. *Практические и лабораторные работы. Семинары. Расчетно-графическая работа*. Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач используется практическая работа, которая может включать задания построения схемы, таблицы, графика и т.д.
3. *Контрольная работа*. Проводится с целью проверки знаний.
4. *Самостоятельная работа*. Самостоятельная работа над подготовкой к занятиям повышает мотивацию на дальнейшее получение знаний.
5. *Экзамен*. Для допуска к экзамену студент должен выполнить защиту практических и лабораторных занятий.

Экзаменационные вопросы

1. Белки, их биологическая роль, элементарный состав, молекулярная масса. Аминокислоты. Классификации протеиногенных аминокислот.
2. Первичная структура белков. Биологическое значение первичной структуры белков.
3. Вторичная структура белков, ее основные типы: α -спираль и β -структура. Связи, формирующие вторичную структуру.

4. Третичная структура белка, типы связей, ее стабилизирующие. Глобулярные и фибриллярные белки. Понятие о сверхвторичной и доменной структурах.
5. Четвертичная структура белков, кооперативность функционирования протомеров, Связи, стабилизирующие четвертичную структуру белка.
6. Физико-химические свойства белков. Амфотерность, денатурация и ренатурация белков, коллоидно-осмотические свойства.
7. Простые и сложные белки. Основные группы сложных белков. Белки и пептиды как фармакопрепараты.
8. Структурная организация и свойства ферментов. Сходство и различие ферментативного и неферментного катализа.
9. Специфичность действия ферментов.
10. Ингибирование ферментов, виды ингибирования. Лекарственные вещества - ингибиторы ферментов.
11. Классификация и номенклатура ферментов.
12. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества фермента, температуры, pH.
13. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества субстрата (уравнение Михаэлиса-Ментен), константа Михаэлиса (K_m).
14. Аллостерические ферменты; ковалентная обратимая модификация ферментов (фосфорилирование - дефосфорилирование); ограниченный протеолиз; ассоциация-диссоциация ферментов.
15. Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике (определение глюкозы, мочевой кислоты и др.). Ферменты как лекарственные препараты (энзимотерапия). Основные принципы энзимодиагностики.
16. Строение нуклеотидов. Нуклеозид-5'-дифосфаты и 5'-трифосфаты, циклические нуклеотиды, их функции.
17. Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Типы межнуклеотидных связей в полинуклеотидах.
18. Характеристика вторичной структуры ДНК. Типы связей, стабилизирующих двойную спираль ДНК. Комплементарность оснований.
19. Третичная структура ДНК. Структурная организация ДНК в хроматине.
20. Вторичная и третичная структура РНК, ее функциональные виды (м-РНК, т-РНК, р-РНК).
21. Роль ДНК в процессе хранения, воспроизведения и передачи генетической информации в клетках. Репликация, ее механизм и значение.
22. Биосинтез РНК (транскрипция), механизм, биологическая роль.
23. Биосинтез белка (трансляция). Последовательность стадий белкового синтеза. Необходимые компоненты трансляции.
24. Особенности структуры и функционирования оперона (транскриптона) в клетках прокариот и эукариот.
25. Общее понятие о метаболизме, анаболизм и катаболизм. Экзергонические и эндергонические реакции. Роль АТФ в метаболизме и функционировании клетки.
26. Основные принципы организации мембранных липидных структур. Молекулярная организация биологических мембран. Липосомы как модельные системы биомембран, их применение в фармации и медицине.
27. Трансмембранный перенос веществ: простая и облегченная диффузия, первичноактивный и вторичноактивный транспорт.
28. Дыхательная цепь (цепь переноса электронов), строение и функционирование ферментов дыхательной цепи.
29. Окислительное фосфорилирование, коэффициент P/O. Механизм сопряжения окисления и фосфорилирования.

30. Разобщение окисления и фосфорилирования. Лекарственные вещества как разобщающие агенты.
31. Цепная реакция перекисного окисления липидов и ее значение в физиологии и патологии клетки. Антиоксиданты как лекарственные препараты.
32. Основные углеводы, входящие в состав животных и растительных организмов, их строение, биологические функции.
33. Основные углеводы пищи, их переваривание в желудочно-кишечном тракте.
34. Гликолиз - центральный путь катаболизма глюкозы, анаэробное окончание гликолиза, энергетический баланс, биологические функции.
35. Механизм окислительного декарбоксилирования пирувата полиферментным пируватдегидрогеназным комплексом.
36. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций, характеристика ферментов, его роль как генератора водорода для дыхательной цепи ферментов митохондрий.
37. Катаболизм глюкозы по механизму пентозофосфатного пути, его биологические функции, распространение в организме.
38. Глюконеогенез, обходные реакции необратимых стадий гликолиза, его биологическая роль и регуляция.
39. Распад гликогена - гликогенолиз. Синтез гликогена. Гормональная регуляция этих процессов.
40. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты, их структура и биологическая роль в переваривании липидов.
41. Транспортные формы липидов. Липопротеидлипаза, ее биологическая роль.
42. Тканевой липолиз, окисление глицерина и жирных кислот. Энергетика и биологическое значение β -окисления жирных кислот.
43. Последовательность реакций синтеза жирных кислот при участии мультиферментного комплекса синтетаза жирных кислот.
44. Биосинтез ацилглицеринов и глицерофосфолипидов. Фосфатидная кислота как общий предшественник в синтезе этих групп липидов. Липотропные факторы как лекарственные средства.
45. Холестерин, его структура, роль как предшественника других биологически важных стероидов.
46. Биосинтез холестерина. Ацетил-КоА как структурный предшественник холестерина.
47. Кетоновые тела, их биологические функции. Биосинтез кетоновых тел.
48. Характеристика основных протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта. Проферменты протеиназ и механизм их активации; Субстратная специфичность протеиназ; эндо- и экзопептидазы.
49. Окислительное дезаминирование, его роль, глутаматдегидрогеназа.
50. Трансаминирование: аминотрансферазы, роль фосфопиридоксаль (метаболически активная форма витамина В₆). Биологическая роль трансаминирования.
51. Непрямое дезаминирование аминокислот, биологическая роль.
52. Образование и обезвреживание аммиака. Биосинтез мочевины, последовательность реакций.
53. Декарбоксилирование аминокислот, Образование биогенных аминов (гистамин, серотонин, γ -аминомасляная кислота). Роль биогенных аминов в организме.
54. Обмен фенилаланина и тирозина в различных тканях, нарушения этого обмена (фенилкетонурия, альбинизм, алкаптонурия).
55. Распад пуриновых нуклеотидов до конечных продуктов. Подагра, принципы лечения.
56. Распад пиримидиновых нуклеотидов до конечных продуктов.
57. Биосинтез пиримидиновых нуклеотидов.
58. Биосинтез пуриновых нуклеотидов.
59. Классификация гормонов. Представление об основных механизмах действия белково-пептидных и стероидных гормонов.

60. Витамин В₁, его роль в процессах метаболизма.
61. Витамин В₂, его роль в процессах метаболизма.
62. Витамин В₃, его роль в процессах метаболизма.
63. Витамин В₅, его роль в процессах метаболизма.
64. Витамин В₆, его роль в процессах метаболизма.
65. Гемоглобин и миоглобин, их биологические функции. Биосинтез гема, его локализация в организме.
66. Транспорт кислорода и диоксида углерода кровью. Механизм Бора.
67. Катаболизм гема, образование желчных пигментов (билирубина), его обезвреживание в печени. Нарушения обмена билирубина (типы желтух).
68. Основные типы реакций первой фазы метаболизма ксенобиотиков. Биологическая роль микросомальных монооксигеназ (цитохром Р-450).
69. Конъюгационная, или синтетическая фаза метаболизма лекарств. Типы реакций конъюгации.
70. Инсулинзависимый и инсулиннезависимый сахарный диабет. Важнейшие изменения гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете. Гликемические кривые, их анализ.

Образец экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра биологии и биологической химии

Экзаменационный билет № 1
Дисциплина «Биологическая химия»
Для специальности 33.05.01–Фармация

1. Белки, их биологическая роль, элементарный состав, молекулярная масса. Аминокислоты. Классификации протеиногенных аминокислот.
2. Гликолиз – центральный путь катаболизма глюкозы, анаэробное окончание гликолиза, энергетический баланс, биологические функции.
3. Витамин В₁, его роль в процессах метаболизма.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____ Подпись

Технологическая карта
дисциплины «Биологическая химия»
Семестры 4, 5, ЗЕТ 6, вид аттестации – экзамен, акад. часов 216, баллов рейтинга 300

Наименование элемента учебного модуля	Номер недели	Всего ауд. часов	Трудоемкость, ак.час					Форма тек. контроля успев.	Мах кол-во баллов рейтинга
			Контактная работа (аудиторные занятия)				СРС		
			ЛЕК	ПЗ	ЛР	в т.ч. АСРС			
Раздел 1 Строение, свойства и функции белков	1-5	16	4	4	8	6	10	ЛР 1 ЛР 2 С 1 КР 1	2 2 5 20
Раздел 2 Ферменты	6-9	19	5	6	8	6	10	ЛР 3 ЛР 4 РГР 1 С 2 КР 2	2 2 5 5 20
Раздел 3 Энергетический обмен	10-13	16	4	4	8	6	10	ЛР 5 ЛР 6 КР 3 КР 4	2 2 5 20
Раздел 4 Обмен углеводов	14-18	21	5	4	12	6	6	ЛР 7 ЛР 8 ЛР 9 С 3 КР 5	2 2 4 5 20
Аттестация за семестр									125
Раздел 5 Обмен и функции липидов	1-6	16	6	4	6	4	6	ЛР 10 ЛР 11 ЛР 12 С 4 КР 6	2 2 2 5 20
Раздел 6 Обмен белков	7-11	20	6	4	10	4	6	ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 16 ЛР 17 КР 7 КР 8	2 2 2 2 2 20 20
Раздел 7 Регуляция процессов	12-14	4	2	2	-	2	2	С 5	5
Раздел 8 Биохимия органов и тканей	15-18	14	4	8	2	8	4	ЛР 18 С 6 С 7 КР 9 КР 10	2 5 5 20 7

Итого по дисциплине		126	36	36	54	42	54		250
Итоговая аттестация: экзамен							36	Экз. билеты	50
Всего		126	36	36	54	42	90		300

В соответствии с положениями «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

- оценка «отлично» – 90-100 % от $50 \times 6 = 270-300$ б.
- оценка «хорошо» – 70-89% от $50 \times 6 = 210-269$ б.
- оценка «удовлетворительно» – 50-69% от $50 \times 6 = 150-209$ б.

Приложение В (обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Дисциплины «Биологическая химия»

Специальность 33.05.01–Фармация

Формы обучения – дневная

Курс 2 Семестр 4; Курс 3 Семестр 5

Часов: всего 216, лекций 36, практ. зан. 36 лаб. раб. 54, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) 90, экзамен, зачет

Обеспечивающая кафедра Биологии и биологической химии

Таблица 1- Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Биологическая химия с упражнениями и задачами: учеб. для вузов/авт.: С. Е. Северин; под ред. С. Е. Северина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013, 2011 – 622 с.	62	
2 Андреев Г. Н. Клиническая биохимия: учебное пособие/Г. Н. Андреев.- В. Новгород: НовГУ им Я. Мудрого, 2009. - 95 с	173	
3 Рогожин В. В. Практикум по биохимии: учеб. пособие для вузов/В. В. Рогожин.- СПб.: Лань, 2013, 2008.-539 с.	25	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа учебного модуля. Андреева Л. В., В. Новгород, НовГУ, 2016.		http://www.novsu.ru/
2 Биологическая химия: индивидуальный практикум/ Часть 1/сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 41 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1977
3 Биологическая химия: индивидуальный практикум/ Часть 2/сост. Л. В. Андреева, Ю.В. Марьяновская, Н.Н. Севостьянова. НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 34 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1978

Таблица 2 – Информационное обеспечение дисциплины

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.en.edu.ru/	
Сайт «Биология и медицина»	http://www.mediabiol.ru/	
Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/	
Проблемы эволюции	http://www.evobiol.ru/	

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Биохимия: задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов: учеб. пособие для вузов / Под ред. А.С. Коничева. - М.: КолосС, 2007. – 139 с.	6	
2 Биологическая химия: учебник : для студентов учреждений высш. проф. образования / авт.: Ю. Б. Филиппович [и др.]; под ред. Н. И. Ковалевской. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2013. - 314 с.	13	
3 Румянцев Е.В. Химические основы жизни: учеб. пособие для вузов. - М.: Химия: КолосС, 2007. – 558 с.	5	

Действительно для учебного года: 2016-2017, 2017-2018

Зав. кафедрой ББХ _____ Н. Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом НБ НовГУ _____ Е. П. Настуняк