

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

Учебный модуль по направлению подготовки
44.03.05–Педагогическое образование
(одновременно по двум профилям - биология и химия)

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УО

Л. Б. Даниленко
« 25 » 04 2016 г.

РАЗРАБОТАЛ:

доцент кафедры ББХ

Л. В. Андреева
« 14 » 04 2016 г.

Принято на заседании

кафедры ББХ

протокол №

Н. И. Максимюк
« 25 » 04 2016 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Цель учебного модуля (УМ) «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 УМ «Биологическая химия»:

- 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;
- сформировать навыки аналитической работы с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками).

Ведущая идея модуля: функционирование живых организмов является результатом протекания биохимических процессов на молекулярном, клеточном и онтогенетическом уровнях.

Цели учебных элементов модуля:

УЭМ 1 «Строение, свойства и функции основных классов биоорганических соединений»: понимание особенностей строения и функционирования белков, углеводов, липидов.

УЭМ 2 «Энергетический обмен»: понимание процессов образования и расходования энергии в живом организме.

УЭМ 3 «Регуляция обмена веществ»: понимание процессов регуляции метаболизма.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Модуль «Биологическая химия» в учебном плане для направления 44.03.05– Педагогическое образование (одновременно по двум профилям – биология и химия) входит в вариативную часть блока модулей. Модуль базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении модулей: «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Анатомия, физиология и иммунология», «Цитология и гистология».

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 УМ «Биологическая химия», используются при освоении следующих модулей:

- знание свойств основных классов биохимических соединений – для модуля «Химия высокомолекулярных соединений»;
- опыт проведения биохимического анализа – для модуля «Физико-химические методы анализа»;
- знание законов протекания биохимических процессов - для модуля «Теория эволюции».

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта (ФГОС) высшего образования к обязательному минимуму содержания образовательной программы.

В соответствии с квалификационной характеристикой выпускника направления 44.03.05–Педагогическое образование (одновременно по двум профилям - биология и химия) в результате изучения курса «Биологическая химия» должны быть сформированы следующие компетенции:

СКХ-4 – владеет классическими и современными методами анализа веществ; способен к постановке эксперимента, анализу и оценке лабораторных исследований. В соответствии с основной образовательной программой по направлению подготовки уровень компетенции должен быть *базовый*.

СКХ-5 – владеет знаниями о закономерностях развития органического мира и химических основах биорегуляции организмов. В соответствии с основной образовательной программой по направлению подготовки уровень компетенции должен быть *повышенный*.

Формирование этих компетенций позволяет выпускнику отвечать следующим требованиям. Студент должен:

знать:

- правила техники безопасности и работы в химических лабораториях с реактивами и приборами;
- основы классических методов анализа, приемы работы в лаборатории;
- основные биохимические процессы, протекающие в организмах;
- основы биорегуляции организмов;
- основные пути обмена веществ и энергии в организме;

уметь:

- пользоваться химическим оборудованием;
- проводить эксперименты, анализ и оценку лабораторных исследований;

владеть:

- классическими и современными методами анализа веществ;
- навыками работы с лабораторным оборудованием.

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

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль входит в вариативную часть блока модулей, изучается в 8 семестре дневной формы обучения.

Распределение трудоёмкости УМ

Виды учебной работы	Трудоемкость
Всего, з. е. / ч.	6/216
Аудиторные занятия, ч.	90
– лекции	30
– практические занятия	-
– лабораторные занятия	60
в т.ч. ауд. СРС	18
Самостоятельная работа внеаудиторная	126
Аттестация, з. е./ч.	1/36
Вид итогового контроля	Экзамен

В структуре УМ выделены учебные элементы модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов

Учебная работа (УР)	Всего	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость модуля в зачетных единицах	6	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (а. ч.): <i>УЭМ 1 Строение, свойства и функции основных классов биоорганических соединений</i>		СКХ – 4 СКХ - 5
- лекции	20	
- лабораторные работы	40	
- аудиторная СРС	10	
- внеаудиторная СРС	40	
<i>УЭМ 2 Энергетический обмен</i>		СКХ – 4 СКХ - 5
- лекции	5	
- лабораторные работы	8	
- аудиторная СРС	4	
- внеаудиторная СРС	25	
<i>УЭМ 3 Регуляция обмена веществ</i>		СКХ – 4 СКХ - 5
- лекции	5	
- лабораторные работы	12	
- аудиторная СРС	4	
- внеаудиторная СРС	25	
<i>Аттестация: экзамен по УЭМ 1 – УЭМ 3</i>	36	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Темы и содержание теоретических занятий

УЭМ 1 Структура, свойства и функции основных классов биологических соединений

Строение, свойства и функции белков

Введение. Молекулярные основы жизни. Химический состав живых организмов. Методы биохимических исследований и их характеристика.

Строение и свойства белков. Строение и свойства аминокислот. Пептидная связь. Первичная структура белков. Конформация. Строение и свойства природных соединений пептидных цепей в белках. Вторичная и третичная структура белковой молекулы. Глобулярные и фибриллярные белки. Четвертичная структура белков на примере гемоглобина. Физико-химические свойства белков. Денатурация белков. Факторы, вызывающие денатурацию. Обратимое осаждение белков.

Простые и сложные белки. Классификация белков по их биологическим функциям: ферменты, рецепторы, транспортные белки, гормоны, структурные белки. Нуклеопротеиды. Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК. Типы РНК: рибосомные, транспортные, матричные. Вторичная структура ДНК и различных типов РНК. Строение хроматина и рибосом. Особенности и биологические функции ДНК и РНК.

Матричные биосинтезы. Биосинтез ДНК - репликация. Субстраты, источники энергии, матрица, ферменты и белки ДНК-репликативного комплекса. Синтез ДНК и фазы клеточного деления. Биосинтез РНК - транскрипция. ДНК как матрица. Ферменты, субстраты, источники энергии биосинтеза РНК. Посттранскрипционный процессинг (созревание РНК). Биосинтез белков - трансляция. Реализация генетической информации в фенотипические признаки: ДНК → м-РНК → белок (основной постулат молекулярной биологии). Биологический код - способ перевода четырехзначной нуклеотидной записи информации в двадцатизначную аминокислотную последовательность. Свойства биологического кода: триплетность, специфичность, вырожденность, универсальность. Механизмы регуляции генов у прокариотов и эукариотов. Молекулярные механизмы генетической изменчивости.

Функции и обмен углеводов

Биологическая роль углеводов. Моносахариды: глюкоза, фруктоза, галактоза. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена. Дисахариды: сахароза, лактоза. Полисахариды: крахмал, гликоген. Строение и свойства полисахаридов. Гидролиз олиго- и полисахаридов. Катаболизм глюкозы. Гликолиз с аэробным и анаэробным окончанием. Энергетическое значение анаэробного и аэробного распада глюкозы. Представление о пентозофосфатном пути превращения глюкозы. Суммарные результаты пентозофосфатного пути: образование НАДФ·Н+ Н⁺ и пентоз.

Анаболизм углеводов, обмен полисахаридов. Глюконеогенез. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.

Функции и обмен липидов

Классификация липидов. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды). Жирные кислоты липидов. Эссенциальные жирные кислоты. Роль липидов в формировании липидного бислоя. Липидный состав мембран: фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды, холестерин.

Липолиз, β-окисление высших жирных кислот. Энергетический эффект β-окисления ВЖК. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот. Биосинтез жирных кислот и жиров. Обмен холестерина.

Обмен аминокислот и белков

Гидролиз белков, протолитические ферменты. Общие пути обмена аминокислот. Окислительное дезаминирование аминокислот. Глутаматдегидрогеназа. Трансаминирование: аминотрансферазы. Биологическое значение реакций трансаминирования. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическая функция биогенных аминов. Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевины. Орнитиновый цикл синтеза мочевины.

УЭМ 2 Энергетический обмен

Взаимосвязь обмена веществ и энергии. Введение в обмен веществ. Обмен веществ: питание, метаболизм и выделение продуктов метаболизма. Катаболизм основных пищевых веществ - углеводов, жиров, белков. Понятие о специфических путях катаболизма (до образования пирувата из углеводов и аминокислот и до образования ацетил-КоА из жирных кислот). Понятие об общем пути катаболизма. Основные конечные продукты метаболизма: углекислый газ, мочевина, вода.

Общий путь катаболизма. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируватдегидрогеназного комплекса. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов. Связь между общим путем катаболизма и цепью переноса электронов и протонов. Понятие биологического окисления. Окислительное фосфорилирование. Теория Митчелла.

УЭМ 3 Регуляция обмена веществ

Взаимосвязь обмена углеводов, белков и липидов. Понятие о регуляции метаболизма. Методы изучения обмена веществ. Выделение метаболитов и ферментов и определение последовательности превращения веществ. Изотопные методы. Гормональная регуляция обмена веществ. Ферментативная регуляция метаболизма. Нервная регуляция.

4.2.2 Содержание лабораторных работ

УЭМ 1 Структура, свойства и функции основных классов биоорганических соединений

Лабораторная работа 1

Введение в практикум. Правила техники безопасности работы в биохимической лаборатории. Цветные реакции на белки и некоторые аминокислоты.

Лабораторная работа 2

Разделение белков методом высаливания. Определение белковых фракций сыворотки крови нефелометрическим (турбидиметрическим) методом

Лабораторная работа 3

Гидролиз нуклеопротеидов дрожжей.

Лабораторная работа 4

Определение глюкозы в биологических жидкостях глюкозооксидазным способом.

Лабораторная работа 5

Определение активности панкреатической липазы.

Лабораторная работа 6

Определение общего холестерина в сыворотке крови.

Лабораторная работа 7

Определение кислотности желудочного сока.

Лабораторная работа 8

Количественное определение активности аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови.

Лабораторная работа 9

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

Лабораторная работа 10

Определение содержания билирубина в сыворотке крови.

*УЭМ 2 Энергетический обмен**Лабораторная работа 11*

Количественное определение пировиноградной кислоты в биологических жидкостях калориметрическим методом

Лабораторная работа 12

Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование

*УЭМ 3 Регуляция обмена веществ**Лабораторная работа 13*

Природа и свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.

Лабораторная работа 14

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

Лабораторная работа 15

Построение и анализ гликемических кривых

СРС – Подготовка к защите ЛР (изучение конспектов лекций, дополнительной литературы, оформление отчета). Вопросы для подготовки к лабораторным работам, методика выполнения лабораторной работы изложены в методических указаниях к лабораторным работам по УМ «Биологическая химия».

4.2.3 Вопросы для СРС

УЭМ 1 Строение, свойства и функции основных классов биоорганических соединений

1. Химические свойства аминов, спиртов, карбоновых кислот
2. Принцип образования и свойства основных видов химических связей
3. Растворимость веществ. Полярные и неполярные растворители
4. Основные свойства гетероциклических соединений
5. Принцип расчета зарядов биоорганических молекул
6. Физико-химические свойства коллоидных растворов
7. Моносахариды. Глюкоза, химические свойства
8. Полисахариды. Строение и свойства крахмала
9. Образование гликозидных связей
10. Химические реакции образования эфирных и сложноэфирных связей
11. Реакции гидролиза эфирных связей
12. Понятия гидрофильности и гидрофобности
13. Реакции дезаминирования и декарбоксилирования в органической химии
14. Процесс гидролиза химических связей
15. Химические свойства аммиака

УЭМ 2 Энергетический обмен

1. Понятия «автотрофы» и «гетеротрофы».
2. Термохимия. Закон Гесса.
3. Строение митохондрий.
4. Ферменты.
5. Витамины.

УЭМ 3 Регуляция обмена веществ

1. Скорость химической реакции.
2. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
3. Инициация и катализ.
4. Регуляция процессов по принципу обратной связи.

4.3 Организация изучения учебного модуля

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

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

Аудиторная СРС включает изучение методик биохимического анализа и выполнение отчета по лабораторной работе.

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 УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Контроль качества освоения студентами УМ и его 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 модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; итоговый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, 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 учебного модуля (Приложение Б).

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Для осуществления образовательного процесса УМ «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 $0,1^{\circ}$;
- 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 учебного модуля.

Б – Технологическая карта.

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Биологическая химия»

1 Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении учебного модуля

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

- содержание модуля сформировано из трех разделов (УЭМ), каждый последующий базируется на предыдущем и повышает уровень освоения компетенций СКХ-4 и СКХ-5;

- в процессе освоения модуля 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 учебного модуля (Приложение Б, рабочей программы учебного модуля).

2 Методические рекомендации по организации теоретических занятий

При изучении модуля 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 трояким 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
Строение, свойства и функции белков	Вводная лекция Обзорная лекция
Функции и обмен углеводов	Лекция-информация
Функции и обмен липидов	Лекция - визуализация
Обмен аминокислот и белков	Проблемная лекция
Взаимосвязь обмена веществ и энергии	Лекция – информация
Общий путь катаболизма	Лекция-консультация
Регуляция обмена веществ	Лекция-конференция

2.1 Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения модуля:

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

3 Методические рекомендации по проведению лабораторных работ учебного модуля «Биологическая химия»

3.1 Используемые технологии

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

Лабораторные работы предусмотрены во всех УЭМ. Материально-техническое обеспечение для выполнения лабораторных работ предусмотрено рабочей программой модуля. Методика и последовательность выполнения лабораторных работ изложены в методических указаниях к выполнению УМ «Биологическая химия».

3.2 Дополнительная литература, рекомендуемая для выполнения лабораторных работ

1. Рогожин В. В. Практикум по биохимии: учеб. пособие для вузов/В. В. Рогожин.- СПб. : Лань, 2013.- 539 с.

4 Рекомендации по использованию ФОС при освоении модуля

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 учебного модуля учитываются следующие виды учебных занятий:

1. Собеседование по лабораторной работе.
2. Экзамен.

При оценке каждого из видов работ учитываются:

– *Знание (повышенный уровень освоения компетенции)* (факты, терминология, теория, методы, принципы).

– *Понимание (повышенный 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 учебного модуля 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. *Собеседование по лабораторной работе*. Для закрепления теоретических знаний и отработки навыков и умений, способности применять знания при решении конкретных задач используется лабораторная работа.
3. *Самостоятельная работа*. Самостоятельная работа над подготовкой к занятиям повышает мотивацию на дальнейшее получение знаний.
5. *Экзамен*. Для допуска к экзамену студент должен выполнить защиту лабораторных работ.

Экзаменационные вопросы УМ «Биологическая химия»

1. Первичная структура белков, образование пептидной связи, ее свойства.
2. Вторичная структура белков, ее основные типы: α -спираль, β -структура. Связи, формирующие вторичную структуру.
3. Третичная структура белка, типы связей, ее стабилизирующие. Глобулярные и фибриллярные белки.
4. Четвертичная структура белков. Связи, стабилизирующие четвертичную структуру. Понятие кооперативности действия.

5. Сложные белки. Основные группы сложных белков.
6. Понятие о катализе. Сходство и различие ферментативного и неферментного катализа. Классификация и номенклатура ферментов.
7. Структурная организация ферментов. Активный и аллостерический центры.
8. Специфичность действия ферментов. Виды специфичности.
9. Строение нуклеотидов. Нуклеозид-5'-дифосфаты и 5'-трифосфаты, циклические нуклеотиды, их функции.
10. Строение нуклеиновых кислот. Первичная структура ДНК и РНК.
11. Вторичная структура ДНК. Типы связей, стабилизирующих двойную спираль.
12. Строение нуклеотидов. Нуклеозид-5'-трифосфаты, их биологические спираль ДНК. Комплементарность оснований.
13. Третичная структура ДНК. Структурная организация ДНК в хроматине.
14. Вторичная и третичная структуры РНК, ее функциональные виды (м-РНК, т-РНК, р-РНК).
15. Роль ДНК в процессе хранения, воспроизведения и передачи генетической информации в клетках. Репликация, ее механизм и значение.
16. Биосинтез РНК (транскрипция), механизм, биологическая роль.
17. Биосинтез белка (трансляция). Последовательность стадий белкового синтеза. Необходимые компоненты трансляции.
18. Гликолиз. Аэробный гликолиз – основной путь катаболизма глюкозы.
19. Анаэробный гликолиз. Молочнокислое брожение, последовательность реакций.
20. Пентозофосфатный путь расщепления глюкозы, последовательность реакций, биологические функции.
21. Синтез глюкозы – глюконеогенез. Последовательность реакций, биологические функции.
22. Липиды, классификация, строение, функции.
23. Молекулярная организация биологических мембран. Трансмембранный перенос веществ, пассивный транспорт, активный транспорт, эндо- и экзоцитоз.
24. Синтез жирных кислот при участии мультиферментного комплекса синтетаза жирных кислот.
25. Биосинтез триглицеридов (нейтрального жира) и глицерофосфолипидов.
26. Общие пути катаболизма аминокислот по α -карбоксильной группе и α -аминогруппе.
27. Окислительное дезаминирование глутаминовой кислоты, трансаминирование, непрямо дезаминирование.
28. Обезвреживание аммиака, реакции синтеза мочевины.
29. Общее понятие о метаболизме, анаболизм и катаболизм. Экзергонические и эндергонические реакции. Роль АТФ в метаболизме и функционировании клетки.
30. Общие пути катаболизма.
31. Цикл Кребса, последовательность реакций, биологические функции.
32. Дыхательная цепь ферментов в митохондриях.
33. Окислительное фосфорилирование, механизм сопряжения окисления и фосфорилирования.
34. Ферменты. Ингибирование ферментов. Виды ингибирования.
35. Классификация витаминов по физико-химическим свойствам. Коферментные функции водорастворимых витаминов. Понятие гипо- и гипervитаминозов.
36. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH среды, количества фермента.
37. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества субстрата. Уравнение Михаэлиса-Ментен, константа Михаэлиса (K_m).
38. Взаимосвязь основных метаболических путей.
39. Гормональная регуляция метаболизма.
40. Нервная регуляция.

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра биологии и биологической химии

Экзаменационный билет № 4

Модуль «Биологическая химия»

Для направления 44.03.05–Педагогическое образование
(одновременно по двум профилям – Биология и химия)

1. Понятие о катализе. Сходство и различие ферментативного и неферментного катализа. Классификация и номенклатура ферментов
2. Синтез жирных кислот при участии мультиферментного комплекса синтетаза жирных кислот

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой _____

Технологическая карта учебного модуля
«Биологическая химия»

Семестр 8 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	ЛР	в т.ч. АСРС			
УЭМ 1 Строение, свойства и функции основных классов биоорганических соединений	1 - 10	60	20	40	10	40	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4 ЛР 5 ЛР 6 ЛР 7 ЛР 8 ЛР 9 ЛР10	16 16 16 16 16 16 16 16 16 16
Рубежная аттестация								160
УЭМ 2 Энергетический обмен	11 - 12	13	5	8	4	25	ЛР11 ЛР12	16 16
УЭМ 3 Регуляция обмена веществ	13 - 14	17	5	12	4	25	ЛР13 ЛР14 ЛР15	16 16 26
Итого по модулю		90	30	60	18	90		250
Итоговая аттестация: экзамен						36	Экз. билеты	50
Всего		90	30	60	18	126		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

Модуля «Биологическая химия»

Направление 44.03.05–Педагогическое образование (профиль Биология и химия)

Формы обучения – дневная

Курс 4 Семестр 8

Часов: всего 216, лекций 30, лаб. раб. 60, СРС и виды индивидуальной работы (курсовая работа, КП) – 126, экзамен.

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 Комов В. П. Биохимия: Учеб. для вузов/В. П. Комов, В. Н. Шведова. – 3-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2014, 2008. - 638с.	3	
3 Коничев А. С. Биохимия и молекулярная биология.- М.: Дрофа, 2008.-359 с.	1	
4 Биологическая химия: уч. для вузов/авт.Ю. Б. Филиппович и др.; под ред. Н. И. Ковалевской.- 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академия, 2013, 2005, 314 с.	16	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа учебного модуля. Андреева Л. В., В. Новгород, НовГУ, 2016.		http://www.novsu.ru/
2 Биологическая химия. Методические указания к лабораторным работам/ сост. Л. В. Андреева; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 31 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1969

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Естественнонаучный образовательный портал	http://www.en.edu.ru/	
Сайт «Биология и медицина»	http://www.medbiol.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 Глик Г. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение / Пер. с англ.: Н. В. Баскаковой и др. под ред. Н.К. Янковского; - 2-е изд. - М.: Мир, 2002. – 589 с.	33	
2 Биологическая химия: учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.И. Ковалевской. - М.: Академия, 2005. – 254 с.	15	
3 Зубаиров Д. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии: учеб. пособие для вузов / Д. М. Зубаиров, В. Н. Тимербаев, В. С. Давыдов. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. - 392 с.	41	

Действительно на учебный год: 2016-2017, 2017-2018

Зав. кафедрой ББХ _____ Н. Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО:

Зав. отделом НБ НовГУ _____ Е. П. Настуняк