

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
2017 г.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки
06.03.01 – Биология

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УО

Л. Б. Даниленко
« 27 » 01. 2017 г.

РАЗРАБОТАЛ:

доцент кафедры ББХ

Л. В. Андреева
« 15 » 01. 2017 г.

Принято на заседании кафедры
протокол № 5 от 27.01

Зав. кафедрой ББХ

Н.Н. Максимюк
« 27 » 01. 2017 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Цель учебного модуля (УМ) «Биологическая химия и молекулярная биология»

– 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 и молекулярная биология»:

- 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;
- понять принципы функционирования живых систем на молекулярно-генетическом уровне организации;
- 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 «Матричные биосинтезы»: усвоение знаний об основных биологических молекулах, участвующих в передаче генетической информации;

УЭМ 3 «Энергетический обмен»: понимание процессов образования и расходования энергии в живом организме;

УЭМ 4 «Регуляция обмена веществ»: понимание процессов регуляции метаболизма.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

Модуль «Биологическая химия и молекулярная биология» (БП.Б.5) в учебном плане для направления 06.03.01– Биология входит в базовую часть блока модулей. Модуль базируется на знаниях и умениях, полученных при изучении модулей: «Химия (общая)» (БЕ.Б.4), «Химия физическая и коллоидная» (БЕ.В.4), «Химия органическая и ВМС» (БЕ.В.5)

Студенты должны знать основные классы неорганических и органических веществ, их роль в живых организмах.

Знания, полученные при изучении УМ «Биологическая химия и молекулярная биология», используются при освоении следующих модулей:

- знание свойств основных классов биохимических соединений – для модуля «Введение в биотехнологию» (БП.Б.7);
- знание законов протекания биохимических процессов – для модуля «Генетика и эволюция» (БП.Б.11).

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 06.03.01– Биология в результате изучения курса «Биологическая химия и молекулярная биология» должны быть сформированы следующие компетенции:

ОПК-2: способность использовать экологическую грамотность и базовые знания в области физики, химии, наук о земле и биологии в жизненных ситуациях; прогнозировать последствия своей профессиональной деятельности, нести ответственность за свои решения;

ПК-5: готовность использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способность оценивать биобезопасность продуктов биотехнологических и биомедицинских производств.

В соответствии с основной образовательной программой по направлению подготовки уровень компетенции должен быть **не ниже базового**.

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

знать:

- основы структурной организации и функционирования основных биомакромолекул, клетки, субклеточных органелл;
- магистральные пути метаболизма белков, аминокислот, нуклеиновых кислот, углеводов, липидов;

уметь:

- излагать и критически анализировать общепрофессиональную информацию на уровне химических явлений;
- осваивать самостоятельно новые разделы биохимии и молекулярной биологии, используя достигнутый уровень знаний;

владеть:

- основными лабораторными методами, используемыми в биохимии и молекулярной биологии клетки;
- методами моделирования процессов в живых системах.

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

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Модуль входит в базовую часть блока модулей, изучается в пятом семестре дневной формы обучения.

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

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
Трудоемкость модуля в зачетных единицах	6	5	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (а. ч.): <i>УЭМ 1 «Строение, свойства и функции основных классов биоорганических соединений»</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	216 9 4 12 4 22	 9 4 12 4 22	ОПК-2, ПК-5
<i>УЭМ 2 «Матричные биосинтезы»</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	9 6 - 6 24	9 6 - 6 24	ОПК-2, ПК-5
<i>УЭМ 3 «Энергетический обмен»</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	9 4 12 4 22	9 4 12 4 22	ОПК-2, ПК-5
<i>УЭМ 4 «Регуляция обмена веществ»</i> - лекции - практические занятия - лабораторные работы - аудиторная СРС - внеаудиторная СРС	9 4 12 4 22	9 4 12 4 22	ОПК-2, ПК-5
Аттестация: экзамен	36	36	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Темы и содержание теоретических занятий

УЭМ 1 «Строение, свойства и функции основных классов биоорганических соединений»

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

Строение и свойства белков. 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.

Функции и обмен углеводов. Катаболизм 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 НАДФН+ H^+ и пентоз.

Глюконеогенез. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.

Функции и обмен липидов. Классификация липидов. Биологические мембраны. 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.

Катаболизм липидов. β -окисление высших жирных кислот. Анаболизм липидов. Биосинтез жирных кислот и жиров. Обмен холестерина.

Обмен аминокислот и белков. Общие пути обмена аминокислот. Обмен аминокислот и белков. Гидролиз белков, протеолитические ферменты. Общие пути обмена аминокислот. Трансаминирование: аминотрансферазы. Биологическое значение реакций трансаминирования. Декарбоксилирование аминокислот. Биологическая функция биогенных аминов.

Конечные продукты азотистого обмена. Конечные продукты азотистого обмена: соли аммония и мочевины.

УЭМ 2 «Матричные биосинтезы»

Биосинтез нуклеиновых кислот и белков. Строение и функции нуклеиновых кислот. 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.

Основы молекулярной генетики. Механизмы регуляции генов у прокариотов и эукариотов. Молекулярные механизмы генетической изменчивости.

УЭМ 3 «Энергетический обмен»

Свойства ферментов. Ферменты - биологические катализаторы. Определение. Природа химического катализа. Особенности ферментов как биокатализаторов: высокая эффективность, строгая специфичность, возможность регуляции активности, зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH среды, концентраций фермента и субстрата. Строение ферментов. Активный центр ферментов. Механизм действия ферментов. Ингибирование и активация. Принципы современной классификации ферментов. Области применения достижений энзимологии.

Витамины. Роль витаминов в обмене веществ. Классификация витаминов. Коферментная функция витаминов.

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, мочеви́на, вода.

Окислительноедекарбоксилирование пирувиноградной 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 Митчела.

УЭМ 4 «Регуляция обмена веществ»

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

4.2.2 Содержание лабораторных работ

УЭМ 1 «Строение, 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. Определение глюкозы в биологических жидкостях глюкозооксидазным способом

Лабораторная работа 3. Определение общего холестерина в сыворотке крови

УЭМ 3 «Энергетический обмен»:

Лабораторная работа 4. Природа и свойства ферментов. Активаторы и ингибиторы ферментов.

Лабораторная работа 5. Качественные реакции на водорастворимые витамины.

Лабораторная работа 6. Тканевое дыхание и окислительное фосфорилирование

УЭМ 4 «Регуляция обмена веществ»:

Лабораторная работа 7. Разделение белков методом высаливания. Определение белковых фракций сыворотки крови нефелометрическим (турбидиметрическим) методом

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.

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. Образование гликозидных связей.
5. Химические реакции образования эфирных и сложноэфирных связей.
6. Понятия гидрофильности и гидрофобности.
7. Реакции дезаминирования и декарбоксилирования в органической химии.
8. Процесс гидролиза химических связей.

УЭМ 2 «Матричные биосинтезы»

1. Образование фосфодиэфирных связей
2. Функции нуклеиновых кислот
3. Генетическая информация
4. Генетический код

УЭМ 3 «Энергетический обмен»:

1. Скорость химической реакции.
2. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
3. Инициация и катализ.
4. Понятия «автотрофы» и «гетеротрофы».
5. Термохимия. Закон Гесса.
6. Строение митохондрий.

УЭМ 4 «Регуляция обмена веществ»:

1. Регуляция процессов по принципу обратной связи.
2. Понятие о гормонах
3. Активаторы и ингибиторы ферментов

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 методики проведения лабораторной работы и выполнение отчета по лабораторной работе; выполнение контрольной работы.

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 и молекулярная биология» 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 $0,01\text{г}$;
- 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 и молекулярная биология»

1 Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении учебного модуля

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

- содержание модуля сформировано из четырех разделов (УЭМ), последующий базируется на предыдущем и повышает уровень освоения компетенций ОПК - 2.

- 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-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. Вторым вариантом такой лекции, представляемой по типу «вопросы – ответы – дискуссия», является тройное сочетание: изложение новой учебной информации лектором, постановка вопросов и организация дискуссии в поиске ответов на поставленные вопросы.

Форма проведения теоретических занятий (лекций)

Тема	Форма проведения
Молекулярные основы жизни	Вводная лекция
Строение, свойства и функции основных классов биоорганических соединений	Лекция-информация
Матричные биосинтезы	Обзорная лекция
Энергетический обмен	Проблемная лекция
Регуляция обмена веществ	Лекция-консультация

2.1 Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения модуля:

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

3 Методические рекомендации при проведении 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. Контроль знаний студентов при проведении практических занятий осуществляется в ходе собеседования, дискуссии и тестирования.

3.1 Литература для подготовки к контрольным работам и семинарам

1. Биохимия: задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов: учеб. Пособие для вузов /Под ред А. С. Коничева.- М.: КолосС, 2007.- 139 С.
2. 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
учебного модуля**

4.1 Используемые технологии

Основным направлением лабораторных работ является закрепление теоретического материала. Формируется владение химическими методами анализа и идентификации. Лабораторные работы предусмотрены во всех УЭМ, кроме УЭМ 2. Материально-техническое обеспечение для выполнения лабораторных работ предусмотрено рабочей программой модуля. Методические указания к лабораторным работам изложены в: Биология клетки: биохимия и молекулярная биология : метод.указания к лабораторным работам / сост. Н. Н. Севостьянова.НовГУ им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2015 - 15 с.

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.
2. Зубаиров Д. М. Руководство к лабораторным занятиям по биологической химии: Учеб. пособие для вузов. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2005.
3. Панченко Л. Ф. Клиническая биохимия микроэлементов.- М.: Всерос. Уч-науч. метод центр по непр. мед и фарм образов, 2004 – 363 с.

5 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, этот метод предполагает системный подход к изучению материала.

При оценке освоения учебного модуля учитывается собеседование по лабораторной работе, которое проверяет:

- *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 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. *Лабораторные работы*. 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.
4. *Контрольная работа*. Используется для оценки результатов усвоения учебных материалов элементов модуля.
5. *Итоговая аттестация освоения модуля – экзамен*. Для допуска к экзамену студент должен выполнить защиту и лабораторных работ.

Экзаменационные вопросы
УМ «Биологическая химия и молекулярная биология»

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 ДНК.
12. Ингибирование ферментов. Виды ингибирования.
13. Классификация витаминов по физико-химическим свойствам. Коферментные функции водорастворимых витаминов. Понятие гипо- и гипervитаминозов.
14. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH среды, количества фермента.
15. Зависимость скорости ферментативной реакции от количества субстрата. Уравнение Михаэлиса - Ментен, константа Михаэлиса (K_m).
16. Строение нуклеотидов. Нуклеозид-5'-трифосфаты, их биологические функции.
17. Строение ДНК. Комплементарность оснований. Третичная структура ДНК. Структурная организация ДНК в хроматине.
18. Вторичная и третичная структуры РНК, ее функциональные виды (м-РНК, т-РНК, р-РНК).
19. Роль ДНК в процессе хранения, воспроизведения и передачи генетической информации в клетках. Репликация, ее механизм и значение.
20. Биосинтез РНК (транскрипция), механизм, биологическая роль.
21. Биосинтез белка (трансляция). Последовательность стадий белкового синтеза. Необходимые компоненты трансляции.
22. Особенности структуры и функционирования оперона (транскриптона) в клетках прокариот и эукариот.
23. Молекулярная организация биологических мембран. Трансмембранный перенос веществ, пассивный транспорт, активный транспорт, эндо- и экзоцитоз.
24. Общее понятие о метаболизме, анаболизм и катаболизм. Экзергонические и эндергонические реакции. Роль АТФ в метаболизме и функционировании клетки.
25. Цикл Кребса, последовательность реакций, биологические функции.
26. Дыхательная цепь ферментов в митохондриях.
27. Окислительное фосфорилирование, механизм сопряжения окисления и фосфорилирования.
28. Молочнокислое брожение, последовательность реакций, энергетический эффект.
29. Спиртовое брожение, последовательность реакций, энергетический эффект.
30. Аэробный гликолиз. Энергетический эффект аэробного гликолиза.
31. Пентозофосфатный путь расщепления глюкозы, последовательность реакций, биологические функции.

32. Синтез глюкозы из пировиноградной кислоты, последовательность реакций, биологические функции.
33. Липиды, классификация, строение, функции.
34. β -окисление высших жирных кислот.
35. Синтез жирных кислот при участии мультиферментного комплекса синтетаза жирных кислот.
36. Биосинтез триглицеридов (нейтрального жира) и глицерофосфолипидов.
37. Общие пути катаболизма аминокислот по карбоксильной группе и аминогруппе.
38. Окислительное дезаминирование глутаминовой кислоты, трансаминирование, непрямое дезаминирование.
39. Обезвреживание аммиака, реакции синтеза мочевины.
40. Взаимосвязь основных метаболических путей. Гормональная регуляция метаболизма.

Образец экзаменационного билета:

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра биологии и биологической химии

Экзаменационный билет № 1

Модуль «Биологическая химия и молекулярная биология»
Для направления подготовки 06.03.01-Биология

1. Первичная структура белков, образование пептидной связи, ее свойства.
2. Зависимость скорости ферментативной реакции от температуры, pH среды, количества фермента. Витамин В₁, его роль в процессах метаболизма.
3. Дыхательная цепь ферментов в митохондриях.

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой _____ Подпись

Технологическая карта
учебного модуля «Биологическая химия и молекулярная биология»
Семестр 5, ЗЕТ6, вид аттестации – экзамен, акад. часов 216, баллов рейтинга 300

Наименование элемента учебного модуля	Номер недел и	Всег о ауд. часов	Трудоемкость, ак.час					Форма тек.контрол я успев.	Мах кол-во баллов рейтинг а
			Контактная работа (аудиторные занятия)				СРСвнеауд .		
			ЛЕ К	П З	Л Р	в т.ч. АСР С			
УЭМ 1 Строение, свойства и функции основных классов биоорганически х соединений	1-5	25	9	4	12	4	22	ЛР 1 ЛР 2 ЛР 3 КР 1	10 10 10 40
УЭМ 2 Матричные биосинтезы	6-8	15	9	6	-	6	24	КР 2	40
Промежуточная аттестация									110
УЭМ 3 Энергетический обмен	9-13	25	9	4	12	4	22	ЛР 4 ЛР 5 ЛР 6 КР 3	10 10 10 40
УЭМ 4 Регуляция обмена веществ	14-18	25	9	4	12	4	22	ЛР 7 ЛР 8 ЛР 9 КР 4	10 10 10 40
Итоговая аттестация: экзамен							36	Экз. билеты	50
Всего		90	36	18	36	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 и молекулярная биология»

Направления 06.03.01–Биология

Формы обучения – дневной

Курс 3 Семестр 5

Часов: всего 216, лекций 36, практ. зан. 18, лаб. раб. 36, 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 Коницев А. С. Молекулярная биология: учеб.для вузов.-2-е изд.- М.: Академия, 2005 – 396 с.	39	
3 Коницев А. С. Основные термины молекулярной биологии: учеб.пособие для вузов - М.: КолоС, 2006 – 187 с.	20	
4 Практикум по молекулярной биологии: учеб.пособие для вузов/авт. А. С. Коницев; ред. А. С. Максимова. – М.: КолоС, 2012 – 150 с.	15	
Учебно-методические издания		
1 Рабочая программа учебного модуля. Андреева Л. В., В. Новгород, НовГУ, 2017.		http://www.novsu.ru/
2 Биология клетки: биохимия и молекулярная биология: метод.указания к лабораторным работам/сост. Н.Н. Севостьянова.НовГУ им. Ярослава Мудрого.-Великий Новгород, 2015 - 15 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-2254

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.evolbiol.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. – 589с.	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