

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт сельского хозяйства и природных ресурсов
Кафедра биологии и биологической химии



БИОХИМИЯ

Дисциплина (модуль) по направлению подготовки научно-педагогических
кадров в аспирантуре 06.06.01 Биологические науки

Направленность (профиль) подготовки: Биохимия

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

Л.Б. Даниленко
23 04 2018 г.

Разработал

профессор КББХ

Н.Н. Максимюк
25 апреля 2018 г.

Принято на заседании кафедры
Биологии и биологической химии

Протокол № 8 от 25.04 2018 г.

Заведующий кафедрой

Н.Н. Максимюк
25 апреля 2018 г.

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Цель УМ – научить аспиранта применять при изучении последующих дисциплин и при профессиональной деятельности сведения о химическом составе живых организмов, молекулярных процессах жизнедеятельности, обмене веществ и энергии с окружающей средой.

Задачи УМ:

- обеспечить наличие у студента в результате изучения биохимии:
- понимания основ структурной организации и функционирования основных биомакромолекул клетки и субклеточных органелл;
- знаний теоретических основ ферментативного превращения веществ;
- знания центральных путей метаболизма основных биомакромолекул (белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов) и механизмов их регуляции в живых организмах;
- умения пользоваться номенклатурой и классификацией биологически важных соединений, принятой в биохимии;
- умения оперировать основными биохимическими понятиями и терминологией при изложении теоретических основ предмета;
- конкретных знаний о применении методов биохимии в медицине, производстве и научных исследованиях.

2 МЕСТО УЧЕБНОГО МОДУЛЯ В СТРУКТУРЕ ОП

Учебный модуль «Биохимия» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули), в том числе направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов»

3 ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 – способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

ОПК-1 – способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПК-1 – способность учитывать современные тенденции развития биологии в своей профессиональной деятельности

ПК-3 – способность применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях, направленные на сохранение здоровья граждан, улучшение качества жизни населения, обусловленного здоровьем.

ПК-4 – способность использовать результаты исследований, формировать информационно-ресурсную базу биологического и биохимического исследования, применять методы и способы решения исследовательских задач в природных и лабораторных условиях, обобщать и представлять результаты, полученные в процессе решения исследовательских задач.

В результате освоения УМ студент должен на повышенном уровне знать, уметь, владеть:

Код компетенции	Знать	Уметь	Владеть
УК-1	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях
ОПК-1	методологию теоретических и экспериментальных исследований в области биологических наук	осуществлять выбор адекватных и эффективных методов теоретического и экспериментального исследования в области биологических наук	навыками в использовании методов и средств теоретических и экспериментальных исследований и информационно коммуникационных технологий в области биологических наук
ПК-1	историю развития представлений об использовании биологических систем в хозяйственных и медицинских целях; – современные методы исследования биологических систем; как отражены современные тенденции развития биохимии в специальных дисциплинах по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки	– критически оценить и философски осмыслить современные тенденции развития научных знаний в области биологических наук; – осуществлять отбор и критический анализ научной и патентной информации в области биохимии; – оценить перспективы развития биологических систем в хозяйственных и медицинских целях и выбирать для достижения целей исследования современные методы исследования, применяемые в отечественной и мировой практике; популярно излагать современные тенденции развития биохимии	– философскими приемами и навыками анализа путей развития биохимии; – навыками постановки перспективной цели исследований и конкретизации ее на уровне задач; – способностью к применению перспективных методов биохимических исследований и приемов биохимии в исследовании живых систем; способностью к использованию результатов биохимических исследований в образовательном процессе.
ПК-3	современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях	применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях, направленные на сохранение здоровья граждан, улучшение качества жизни населения, обусловленного здоровьем	Современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами в лабораторных условиях
ПК-4	– современные методологии научных исследований и особенности проектной работы в биологической химии – актуальные научные проблемы, задачи и вопросы биологической химии	– определить оптимальную методологию научных биохимических исследований – по результатам исследований процессов и явлений в живых системах, предлагать новые методы и	– методами и способами решения исследовательских задач в природных и лабораторных условиях – навыками создания экспериментальных моделей биологических систем при проведении научных

	– современные методы анализа и моделирования в биологических системах методы анализа и синтеза биологически активных соединений в биологических системах	модификации существующих методов, повышающие эффективность биохимических исследований – генерировать, оценивать и использовать новые идеи (креативность), способность находить творческие, нестандартные решения в процессе исследования биологических систем делать аргументированное обоснование выбранного метода исследования биологических объектов	исследований, перспективными информационными технологиями, в том числе цифровыми, применяемыми при поведении исследований в области биологии, медицины, биотехнологии
--	---	--	---

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Общая трудоемкость учебного модуля составляет 3 ЗЕ (108 часов).

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		7	
Трудоемкость «дисциплины (модуля)» в зачетных единицах (ЗЕТ)	3		УК-1 ОПК-1 ПК-1 ПК-3 ПК-4
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ)	108	108	
- лекции	24	24	
- практические занятия	12	12	
Внеаудиторная СРС	72	72	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

Раздел 1. Предмет и задачи биохимии. Структура и функции биомакромолекул.

Аминокислоты – строительные блоки белков. Классификация, строение, физико-химические свойства, применение в медицине и фармации.

Белки. Строение, физико-химические свойства, функции, классификация.

Ферменты

Активные биомолекулы: витамины, коферменты, гормоны.

Углеводы.

Физиологически важные липиды. Структура, свойства.

Принципы организации клеточного метаболизма. Роль высокоэнергетических соединений в метаболизме и функции клетки.

Катаболизм – процесс окисления сложных веществ с выделением энергии. Функции АТФ, NAD(P)H. Общая схема катаболических процессов. Центральные пути катаболизма углеводов.

Раздел 2. Биоэнергетика. Обменные процессы и их регуляция

Биологическое окисление субстратов. Гликолиз – основной путь окисления углеводов. Пути окисления моно-и полисахаридов. Пути метаболизма пирувата. Цикл Кребса, митохондриальные и микросомальные электронтранспортные цепи.

Хемиосмотическая теория Митчелла. Транспортные системы внутренней митохондриальной мембраны. Энергетический баланс окисления глюкозы. Регуляция дыхательных процессов. Окислительный пентозофосфатный путь. Общая схема окисления аминокислот. Цикл мочевины. Липиды. β -окисление жирных кислот.

Анаболизм – процесс образования сложных веществ из простых, требующий затраты энергии. Общая характеристика анаболических процессов. Биосинтез углеводов.

Глюконеогенез. Реципрокная регуляция глюконеогенеза и гликолиза. Глиоксилатный цикл.

Биосинтез жирных кислот, липидов. Синтез аминокислот.

Значение свободнорадикальных процессов в физиологии и патологии клетки.

Метаболизм липидов. Окисление и биосинтез жирных кислот.

Обмен белков, аминокислот.

Обмен нуклеотидов.

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 аспирантов (СР). СР используется для актуализации имеющихся знаний и создания мотивации к дальнейшему изучению дисциплины.

Домашние задания для СР 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.

Контроль включает выполнение контрольных работ и проведение семинарских занятий по определенной проблеме. Вопросы для подготовки, примерные задания контрольных работ, образцы тестовых заданий представлены в Методических рекомендациях по организации изучения учебного модуля с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий по освоению каждого элемента модуля в Приложении А.

5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Контроль качества освоения 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: промежуточный и 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 «Биохимия» 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 учебного модуля.

Б – Технологическая карта УМ

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Биохимия»

1 Общие рекомендации для организации учебного процесса при освоении учебного модуля

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

- содержание модуля сформировано из восьми разделов (УЭМ), каждый последующий базируется на предыдущем и повышает уровень освоения компетенций УК-1; ОПК-1; ПК-1; ПК-3, ПК-4;
- в процессе освоения модуля (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 ориентирует 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.

Лекция-информация ориентирована на изложение и объяснение 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 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, 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 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.

2.1 Дополнительная литература, рекомендуемая для освоения модуля:

1. Биохимия с упражнениями и задачами / Под ред. С. Е. Северина.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011.- 624 с.
2. Биохимия: Учеб.пособие для вузов / Под ред.Н.И.Ковалевской. - М.: Академия, 2005. – 254 с.
3. Коничев А. С. Биохимия и молекулярная биология.- М.: Дрофа, 2008.-359 с.
4. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии/ авт.: Э.Эйткен 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. Они содержат тестовые задания, расчетные задачи, ситуационные задачи. Для закрепления знаний и умений используются семинары. Контроль знаний 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.

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. Помимо оценки уровня усвоения знаний, это метод предполагает системный подход к изучению материала.

При оценке освоения учебного модуля учитываются следующие виды учебных занятий:

1. Лабораторная работа.
2. Контрольная работа.
3. Семинар.
4. 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 учебного модуля применяются:

1. *Наблюдение за учебной работой (инициативность).* Этот метод позволяет составить представление о том, как воспринимается и осмысливается изучаемый материал, в том числе теоретический материал.
2. *Практические и лабораторные работы Семинары.* 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 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 должен выполнить защиту практических и лабораторных занятий.

Экзаменационные вопросы УМ «Биохимия»

Строение и функции белков

1. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно - функциональном компоненте организма человека.
2. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства Пептидная связь. Первичная структура белков. Зависимость биологических свойств от первичной структуры.
3. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная и третичная структуры).
4. Четвертичная структура белков. Особенности строения и функционирования олигомерных белков на примере гемсодержащих белков и их денатурация.
5. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация. Факторы, вызывающие денатурацию.
6. Многообразие белков. Глобулярные и фибриллярные белки.
7. Классификация белков по их биологическим функциям.
8. Физико-химические свойства белков. Молекулярный вес, размеры и форма, растворимость, ионизация, гидратация. Методы выделения индивидуальных белков.

Ферменты

9. Особенности ферментативного катализа. Специфичность действия ферментов.
10. Классификация и номенклатура ферментов. Изоферменты.
11. Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, концентраций фермента и субстрата.
12. Кофакторы ферментов: ионы металлов и коферменты.
13. Коферментные функции витаминов (на примере трансаминаз и дегидрогеназ, витаминов B₆, PP, B₂).
14. Ингибиторы ферментов: обратимые и необратимые, конкурентные.
15. Регуляция действия ферментов: аллостерические ингибиторы и активаторы, каталитический и регуляторный центры, четвертичная структура аллостерических ферментов.
16. Регуляция активности ферментов путем фосфорилирования и дефосфорилирования. Участие ферментов в проведении гормонального сигнала.
17. Различия ферментного состава органов и тканей. Органоспецифические ферменты.
18. Изменение активности ферментов при болезнях. Наследственные энзимопатии.

19. Определение ферментов в плазме крови с целью диагностики болезней, происхождение ферментов плазмы крови.
20. Применение ферментов для лечения болезней.
21. Применение ферментов как аналитических реагентов при лабораторной диагностике.
Биосинтез нуклеиновых кислот и белков (матричные биосинтезы)
22. Строение нуклеиновых кислот. Связи, формирующие структуру ДНК, РНК. Строение хроматина и рибосом.
23. Типы РНК: рибосомальные, транспортные, матричные. Биосинтез ДНК(репликация):стехиометрия реакции.
24. Субстраты, источники энергии, матрица, ферменты и белки ДНК-репликативного комплекса.
25. Биосинтез РНК (транскрипция):стехиометрия реакции.
26. Биосинтез белков (трансляция).
27. Свойства биологического кода.
28. Теория оперона. Функционирование оперонов, регулируемых по механизму индукции и репрессии.
29. Молекулярные механизмы генетической изменчивости. Молекулярные мутации: замены, делеции, вставки нуклеотидов.

Введение в обмен веществ. Биохимия питания

30. Основные пищевые вещества - углеводы, жиры, белки, суточная потребность.
31. Незаменимые аминокислоты:пищевая ценность разных белков.
32. Витамины. Классификация витаминов.
33. Функции витаминов. Алиментарные и вторичные авитаминозы и гиповитаминозы. Гипервитаминоз.
34. Витаминзависимые и витаминрезистентные состояния.
35. Биохимическая характеристика патогенеза рахита.
36. Биохимическая характеристика гипервитаминозов А и Д.
37. Понятие о метаболизме,метаболических путях. Ферменты и метаболизм. Понятие регуляции метаболизма.
38. Методы изучения обмена веществ. Исследования на целых организмах,органах, срезах тканей. Гомогенаты тканей, растворимые фракции гомогенатов. Субклеточные структуры.

Биологические мембраны

39. Основные мембраны клетки и их функции. Общие свойства мембран: жидкостность, поперечная асимметрия, избирательная проницаемость.
40. Липидный состав мембран-фосфолипиды, гликолипиды, холестерин.
41. Роль липидов в формировании бислоя.
42. Участие фосфолипаз в обмене фосфолипидов.
43. Белки мембран: интегральные, поверхностные,"заякоренные".
44. Механизмы переноса веществ через мембраны: простая диффузия, первичноактивный транспорт (Na-K-АТФаза, Са-АТФаза), пассивный симпорт и антипорт. Вторично-активный транспорт, регулируемые каналы (Са-канал эндоплазматического ретикулула).
45. Трансмембранная передача сигнала. Участие мембран в активации внутриклеточных регуляторных систем: аденилатциклазной и инозитолфосфатной.

Энергетический обмен. Митохондриальная цепь переноса электронов

46. Эндэргонические и экзэргонические реакции в живой клетке. Макроэргические соединения.
47. Дегидрирование субстратов и окисление водорода (образование воды) как источник

энергии для синтеза АТФ.

48. НАД-зависимые и флавиновые дегидрогеназы.
49. НАДН-дегидрогеназа, убихинон дегидрогеназа.
50. Окислительное фосфорилирование, коэффициент Р/О.
51. Строение митохондрий и структурная организация дыхательной цепи.
52. Разобщение тканевого дыхания и окислительного фосфорилирования. Терморегуляторные функции тканевого дыхания.
53. Нарушения энергетического обмена: гипознергетические состояния как результат гипоксии, гиповитаминозов и др. причин.

Энергетический обмен. Общий путь катаболизма

54. Окислительное декарбоксилирование пировиноградной кислоты: последовательность реакций, строение пируват дегидрогеназного комплекса.
55. Цикл лимонной кислоты: последовательность реакций и характеристика ферментов.
56. Механизмы регуляции цитратного цикла. Анаболические функции цикла лимонной кислоты.

Обмен и функции углеводов

57. Основные углеводы животных, их содержание в тканях, биологическая роль. Основные углеводы пищи. Переваривание углеводов.
58. Глюкоза как важнейший метаболит углеводного обмена: общая схема источников и путей расходования глюкозы в организме.
59. Катаболизм глюкозы. Аэробный распад – основной путь катаболизма глюкозы у человека и других аэробных организмов. Последовательность реакций до образования пирувата.
60. Распространение и физиологическое значение аэробного распада глюкозы.
61. Использование глюкозы для синтеза жиров в печени и жировой ткани.
62. Анаэробный распад глюкозы (анаэробный гликолиз). Гликолитическая оксидоредукция. Субстратное фосфорилирование.
63. Распространение и физиологическое значение анаэробного распада глюкозы.
64. Биосинтез глюкозы (глюконеогенез) из аминокислот, глицерина, молочной кислоты.
65. Взаимосвязь гликолиза в мышцах и глюконеогенеза в печени (цикл Кори).
66. Представление о пентозофосфатном пути превращения глюкозы. Окислительные реакции (до стадии рибулозо-5-фосфата).
67. Свойства и распространение гликогена как резервного полисахарида. Биосинтез гликогена. Мобилизация гликогена.
68. Особенности обмена глюкозы в разных органах и клетках: эритроциты, мозг, мышцы, жировая ткань, печень.
69. Обмен глюкозы в печени (синтез и распад гликогена, гликолиз).
70. Роль инсулина, глюкагона, адреналина в обмене углеводов.
71. Представление о строении и функциях углеводной части гликолипидов и гликопротеидов.
72. Наследственные нарушения обмена моносахаридов и дисахаридов: галактоземия, непереносимость фруктозы, непереносимость дисахаридов.

Обмен и функции липидов

73. Важнейшие липиды тканей человека. Резервные липиды (жиры) и липиды мембран (сложные липиды).
74. Жирные кислоты липидов тканей человека.
75. Эссенциальные жирные кислоты: ω -3 и ω -6 кислоты как предшественники синтеза эйкозаноидов.
76. Биосинтез жирных кислот.
77. β -окисление жирных кислот.
78. Биосинтез и использование кетонных тел в качестве источника энергии.
79. Пищевые жиры и их переваривание. Всасывание продуктов переваривания. Нарушения

переваривания и всасывания.

80. Ресинтез триацилглицеридов в стенке кишечника. Образование хиломикронов. Транспорт жиров.
81. Биосинтез жиров из углеводов в печени, упаковка в ЛОНП и транспорт.
82. Состав и строение транспортных липопротеидов крови.
83. Депонирование и мобилизация жиров: регуляция синтеза и мобилизации жиров. Роль инсулина, глюкагона и адреналина.
84. Основные фосфолипиды и гликолипиды тканей человека. Глицерофосфолипиды.
85. Обмен стероидов. Холестерин как предшественник ряда других стероидов. Представление о биосинтезе холестерина.
86. Выведение желчных кислот и холестерина из организма.
87. ЛНП и ЛВП – транспортные формы холестерина в крови. Их роль в обмене холестерина.

Обмен и функции белков

88. Переваривание белков. Протеиназы: пепсин, трипсин, химотрипсин. Проферменты протеиназ и механизмы их превращения в ферменты. Субстратная специфичность протеиназ.
89. Диагностическое значение биохимического анализа желудочного и дуоденального сока. Протеиназы поджелудочной железы и панкреатиты.
90. Трансаминирование: аминотрансферазы, коферментная функция витамина В₆. Специфичность аминотрансфераз. Аминокислоты, участвующие в трансаминировании. Особая роль глутаминовой кислоты.
91. Определение трансаминаз в сыворотке крови при диагностике инфаркта миокарда и заболеваниях печени.
92. Окислительное дезаминирование аминокислот. Глутаматдегидрогеназа. Непрямое дезаминирование аминокислот.
93. Основные источники аммиака в организме.
94. Роль глутамина в обезвреживании и транспорте аммиака. Глутамин как донор амидной группы при синтезе ряда соединений.
95. Биосинтез мочевины. Связь орнитинового цикла с превращениями фумаровой и аспарагиновой кислот: происхождение атомов азота мочевины.
96. Нарушение синтеза и выделения мочевины. Гипераммониемии. Обмен безазотистого остатка аминокислот.
97. Гликогенные и кетогенные аминокислоты. Синтез глюкозы из аминокислот.
98. Синтез аминокислот из глюкозы. Глюкозо-аланиновый цикл.
99. Обмен фенилаланина и тирозина в разных тканях. Фенилкетонурия.
100. Декарбоксилирование аминокислот. Биогенные амины.
101. Распад нуклеиновых кислот. Нуклеазы пищеварительного тракта и тканей. Распад пуриновых нуклеотидов.
102. Инозиновая кислота как предшественник адениловой и гуаниловой кислот (АМФ, ГМФ).
103. Нарушения обмена нуклеотидов. Подагра.

Регуляция обмена веществ. Гормоны

104. Роль гормонов в системе регуляции метаболизма. Клетки-мишени и клеточные рецепторы гормонов.
105. Механизмы передачи гормональных сигналов в клетке.
106. Классификация гормонов по биологическому строению и биологическим функциям.
107. Изменение гормонального статуса и метаболизма при сахарном диабете.
108. Патогенез основных симптомов сахарного диабета.
109. Регуляция водно-солевого обмена. Строение и функции альдостерона и вазопрессина.
110. Система ренин–ангиотензин–альдостерон. Биохимические механизмы возникновения почечной гипертензии.

- 111. Роль гормонов в регуляции обмена кальция и фосфатов.
- 112. Причины и проявления рахита, гипо-, гиперпаратиреоидизма.
- 113. Изменения метаболизма при гипо- и гипертиреозе.
- 114. Половые гормоны: строение, влияние на обмен веществ.

Механизмы обезвреживания токсических веществ

- 115. Распад гема. Обезвреживание билирубина.
- 116. Нарушения обмена билирубина. Желтухи: гемолитическая, обтурационная, печеночно – клеточная.
- 117. Диагностическое значение определения билирубина и других желчных пигментов в крови и моче.
- 118. Токсичность кислорода: образование активных форм кислорода.
- 119. Повреждение мембран в результате перекисного окисления липидов.

Биохимия крови

- 120. Полиморфные формы гемоглобинов человека. Гемоглобинопатии. Анемическая гипоксия.
- 121. Биосинтез гема и его регуляция. Нарушение синтеза гема: Порфирии.
- 122. Распад гема. Обезвреживание билирубина.
- 123. Нарушения обмена билирубина: желтухи.
- 124. Основные свойства белковых фракций крови и значение их определения для диагностики заболеваний. Энзимодиагностика.

Биохимия межклеточного матрикса, соединительной ткани, мышц

- 125. Коллаген: особенности аминокислотного состава, первичной и пространственной структуры.
- 126. Особенности строения и функции эластина.
- 127. Гликозаминогликаны и протеоглики. Строение и функции.
- 128. Особенности энергетического обмена в мышцах. Креатинфосфат.

Биохимия нервной системы

- 129. Энергетический обмен в нервной ткани. Значение аэробного распада глюкозы.
- 130. Медиаторы: катехоламины, серотонин, γ -аминомасляная кислота, глутаминовая кислота, глицин, гистамин. Их структура и роль.

Технологическая карта учебного модуля Биохимия

семестр 7, ЗЕТ 3, вид аттестации экзамен, акад. часов 108, баллов рейтинга 150

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	Всего ауд. часов.	Трудоемкость, ак. час					СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	максим. кол-во баллов рейтинга
		Контактная работа (аудиторные занятия)							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС				
Раздел 1 – Структура и функции биомакромолекул	18	12	6	0	0	36		75	
1.1 Предмет и задачи биохимии. Строение и функции белков		2					С	10	
1.2 Аминокислоты		2	2				СЗ	10	
1.3 Ферменты		2					СЗ	10	
1.4 Регуляция активности ферментов		2	2				СЗ	15	
1.5 Нуклеиновые кислоты		2					СЗ	10	
1.6 Биохимия питания. Витамины		2	2				С, СЗ	20	
Рубежная аттестация (9 неделя)							зачет	75	
Раздел 2 – Биоэнергетика. Обменные процессы и их регуляция	18	12	6	0	0	36		75	
2.1 Биологические мембраны. Энергетический обмен.		2					С	15	
2.2 Общий путь катаболизма		2	2				С	10	
2.3 Обмен и функции углеводов		2					СЗ	10	
2.4 Обмен и функции липидов		2	2				СЗ	10	
2.5 Обмен и функции белков		2					СЗ	10	
2.6 Регуляция обменных процессов. Гормоны		2	2				СЗ	20	
Семестровая аттестация							экзамен	150	
Итого:	36	24	12			36		150	

Перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

«отлично»	– (90–100)%	135–150 баллов
«хорошо»	– (70–89)%	105–134 баллов
«удовлетворительно»	– (50–69) %	75–104 баллов
«неудовлетворительно»	– менее 50%	

**Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля «Биохимия»**

Направление 06.06.01 – Биологические науки; Направленность Биохимия

Форма обучения очная; курс 4; семестр 7;

Часов: всего 108, лекций 24, СРС – 72, экзамен.

Обеспечивающая кафедра Биологии и биологической химии

Таблица 1- Обеспечение учебного 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 Биохимия 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 Ярослава Мудрого, 2009. - 95 с.	173	
3 Рогожин В. В. Практикум по биохимии: учеб.пособие для вузов/В. В. Рогожин.- СПб.: Лань, 2013.-539 с.	5	
4 Коницев А. С. Биохимия и молекулярная биология.- М.: Дрофа, 2008.-359 с.	1	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа учебного модуля /Максимюк Н.Н. В. Новгород, НовГУ, 2018.		

Таблица 2. Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес
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. Биохимия:задачи и упражнения для самостоятельной работы студентов : учеб. пособие для вузов / Под ред.	6	

А.С.Коничева. - М. : КолосС, 2007. - 139,[1]с.		
2.Биохимия : учеб. для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова. - 3-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2008. - 638, [2] с.	1	
3.Биохимия : учеб. для вузов / Под ред.В.Г.Щербакова. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2009. - 466,[1]с	2	

Действительно для учебного года: 2018-2019

Зав. кафедрой  Н. Н. Максимюк

СОГЛАСОВАНО

Зав. отделом НБ НовГУ



Е. П. Настуняк