

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.22 Биохимия и молекулярная биология

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки

06.03.01 Биология
направленность (профиль) «Общая биология»

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее
образование – специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров
высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2016

год набора

Составитель:

Никанова А.В., к.б.н., доцент
кафедры физики, биологии и
инженерных технологий

Утверждено на заседании кафедры физики,
биологии и инженерных технологий
(протокол №1 от 24 января 2017 г.)

Зав. кафедрой



В.Г. Николаев

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) – изучение структуры и свойств важнейших биологических соединений (белков, нуклеиновых кислот, углеводов и липидов), их химических превращений в организме и значение этих превращений для понимания физико-химических основ жизнедеятельности, молекулярных механизмов наследственности, регуляции и адаптации биохимических процессов в организме при изменении условий окружающей среды.

Задачи дисциплины:

1. формирование знаний об основных принципах молекулярной организации клетки, ткани, организма;
2. формирование знаний о методах биохимических исследований;
3. усвоение основных закономерностей метаболических процессов, регуляции метаболизма и его взаимосвязи с функциональной активностью живой системы;
4. приобретение знаний о принципах клинико-лабораторных технологий и навыков работы с биологическим материалом.

В результате освоения содержания дисциплины «Биохимия и молекулярная биология» студент должен:

знать:

1. принципы клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;
2. основные правила безопасной работы в биохимической лаборатории;
3. строение, свойства, биологические функции белков, липидов, ферментов, углеводов и их влияние на организм;
4. принципы современных методов биохимических исследований;
5. молекулярные основы процессов жизнедеятельности: метаболизм белков, липидов, углеводов, влияние незаменимых факторов питания на состояние здоровья человека;
6. механизмы протекания основных биохимических процессов в организме человека;

уметь:

1. проводить биохимические исследования биологического материала (кровь, моча, слюна);
2. уметь использовать приобретенные знания в практической работе;
3. использовать различные физико-химические методы исследования жизнедеятельности организмов;
4. предварительно оценивать состояние функций организма и его систем по данным биохимических исследований.

владеть:

1. навыками биохимических исследований организма человека;
2. способами прогнозирования физического состояния исследуемого организма с применением адекватных и современных медико-биологических методов;
3. иметь навыки работы с лабораторным оборудованием;
4. навыками экспериментальной работы.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- способность применять знание принципов клеточной организации (ОПК-5) биологических объектов, биофизических и биохимических основ,

мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;

- способность применять современные представления об основах (ОПК-11) биотехнологических и биомедицинских производств, генной инженерии, нанобиотехнологии, молекулярного моделирования;
- способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для (ПК-1) выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина «Биохимия и молекулярная биология» является дисциплиной базовой части блока Б1 учебного плана образовательной программы Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология профиль «Общая Биология» уровень бакалавриата.

Изучение дисциплины предполагает знание следующих дисциплин: «Химия», «Общая биология» и др.

Данная дисциплина связана с такими дисциплинами как: «Цитология и гистология», «Физиология животных», «Биология размножения и развития», «Генетика», «Радиационная биология», «Биоиндикация и биотестирование» и др. и направлена на формирование целостного представления функционирования живой системы.

4. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЁТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы или 108 часов.
(из расчёта 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Грудовоемкость в ЗЕТ	Общая трудоёмкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
3	5	3	108	8	24	-	32	6	76	-	-	Зачёт
Итого:		3	108	8	24	-	32	6	76	-	-	Зачёт

В интерактивной форме часы используются в виде опросов.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЁННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС
		ЛК	ПР	ЛБ			
1	Введение в биологическую химию.	1	3	-	4	1	6
2	Аминокислоты, белки.	1	3	-	4	1	10
3	Ферменты. Витамины.	1	4	-	5	1	12
4	Углеводы. Обмен углеводов.	2	3	-	5	1	10
5	Липиды. Обмен липидов.	1	4	-	5	1	12
6	Обмен белков и аминокислот.	1	3	-	4	-	12
7	Нуклеиновые кислоты.	1	4	-	5	1	14
	Итого:	8	24	-	32	6	76
	Зачёт						

Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение в биологическую химию.

Место биохимии в системе биологических наук. Основные этапы развития биохимии. Связь с физиологией человека, животных; физиологией растений, генетикой. Роль русских ученых в развитии биохимии. Центры биохимической науки в России.

Раздел 2. Аминокислоты, пептиды, белки.

Структура, свойства и классификация аминокислот. Изомерия и номенклатура. Белки. Аминокислотный состав белков и пептидов. Физические свойства белков. Распространение в природе белков и полипептидов. Многообразие белков и их роль в природе. Проблема искусственной пищи.

Уровни структурной организации белковой молекулы. Силы, стабилизирующие белковые молекулы. Первичная, вторичная, третичная, четвертичная структура белков. Супервторичные структуры. Типы связей (амидные, дисульфидные, водородные, солевые). Гидрофобные и гидрофильные взаимодействия. Роль каталитически неактивных белков: шапироны и шапироны. Полиморфизм белков.

Классификация белков. Биологические функции белков. Отдельные представители. Простые и сложные белки. Фибриллярные белки. Глобулярные белки. Каталитические, транспортные, регуляторные, защитные, сократительные, структурные, рецепторные, токсические, питательные белки.

Взаимодействие белков с лигандами. Кооперативные изменения конформации протомеров (на примере гемоглобина). Миоглобин. Ингибиторы функций белков. Денатурация белков. Молекулярная масса белка. Коэффициент седиментации.

Принципы выделения белков. Выделение растворимых белков – метод фракционирования белков солевыми растворами. Метод электрофореза. Метод молекулярных сит. Метод диализа. Афинная хроматография.

Раздел 3. Ферменты. Витамины.

История энзимологии. Сущность ферментативного катализа. Из истории энзимологии. Химическая природа ферментов. Структура ферментов. Общие представления о механизме ферментативного катализа. Особенности каталитических реакций. Внутриклеточное распределение ферментов.

Свойства ферментов (абсолютная, групповая специфичность).

Зависимость скорости ферментативных реакций от температуры, pH, времени инкубации. Ингибиторы ферментов. Особенности коферментов. Простые ферменты – ферменты-протеины. Сложные ферменты – ферменты-протеиды.

Классификация и номенклатура ферментов. Витамины. Характеристика основных классов ферментов. Оксидоредуктазы. Типы реакций, катализируемые НАД-зависимыми дегидрогеназами. Флавиновые дегидрогеназы. Рибофлавин. Цитохромная система. Реакция окисления НАДН. Трансферазы. Аминотрансферазы. Витамин В₆. Гидролазы. Пептидгидролазы. Витамин В₃ (пантотеновая кислота в активной форме в виде КоА). Амидазы. Лиазы. Витамин В₁ (в форме ТПФ). Изомеразы. Аллостерическая регуляция действия ферментов (гомотропное, гетеротропное). Мультиферментные комплексы.

Раздел 4. Углеводы. Обмен углеводов.

Общие свойства углеводов. Принципы классификации. Простые углеводы. Физико-химические свойства моносахаридов. Альдопентозы (рибоза, диоксирибоза, ксилоза) и альдогексозы (глюкоза, манноза, галактоза), их строение и нахождение в природе. Открытая циклическая форма (на примере глюкозы). Пиранозная и фуранозная формы. D- и L-Ряды. Оптическая изомерия и таутомерия. Номенклатура и способы изображения, проекционные формулы-пиранозы и фуранозы. Формулы Хеуорса. Полуацетальный (гликозидный) гидроксил, мутарация. Аномеры.

Химические свойства. Характерные особенности полуацетального гидроксила. Гликозиды. Восстановление, окисление и ацилирование сахаров. Уроновые и сахарные кислоты. Эпимеризация.

Сложные углеводы. Олигосахариды. Свойства сахарозы, мальтозы. Полисахариды (гликаны). Структурные полисахариды. Практическое применение углеводов.

Катаболизм сахаров. Биологическое значение окислительных превращений глюкозы. Подготовительная стадия гликолиза. Вторая стадия гликолиза – генерация АТФ.

Химизм реакций цикла трикарбоновых кислот. Биосинтез гликогена. Глюконеогенез. Брожение.

Биологическое окисление. Общая характеристика. Метаболические пути: катаболические, анаболические. Макроэргические соединения (АТФ, УТФ, ЦТФ, ГТФ, ТТФ, креатинфосфат, фосфоенолпируват, ацил-КоА). Пути образования АТФ и других макроэргических соединений. Субстратное фосфорилирование. Окислительное фосфорилирование. Цитохромы. Организация дыхательной цепи транспорта электронов.

Раздел 5. Липиды. Обмен липидов.

Липиды (общая характеристика). Классификация. Жирные кислоты. Биологическое значение. Нейтральные липиды (ТГ). Жировые числа (константы), характеризующие свойства жира. Воска. Общая характеристика фосфолипидов. Общая характеристика стероидов.

Обмен липидов. Место липидов в современном рационе человека. Переваривание и всасывание липидов пищи. Катаболические превращения липидов в процессе переваривания. Транспорт липидов. Липопротеины плазмы крови. Основные этапы окисления ЖК. Биосинтез жирных кислот. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль.

Строение биологических мембран. Химический состав. Молекулярная организация биологических мембран. Мембранные липиды: липидный бислой. Свойства биологических мембран.

Раздел 6. Обмен белков и аминокислот.

Обмен белков и аминокислот. Общая характеристика. Окислительное дезаминирование. Роль глутаминовой кислоты в катаболизме аминокислот. Декарбоксилирование аминокислот. Детоксикация биогенных аминов.

Раздел 7. Нуклеиновые кислоты.

Общая характеристика. Химический состав. Нуклеозиды и нуклеотиды. ДНК: физико-химические свойства, уровни структурной организации. Нуклеиновые кислоты. Общая характеристика. Азотистые основания. Химический состав. Природные нуклеотиды. Структура и функции рибонуклеиновых кислот.

Синтез ДНК и РНК. Современные представления о строении гена. Структура хроматина. РНК: иРНК, тРНК, рРНК. Молекулярные основы репликации ДНК. Принцип комплементарности. Рекомбинация ДНК. Деструкция нуклеиновых кислот. Катаболизм пуринов и пиримидинов.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебно-методическая литература:

Основная литература:

1. Биохимия: учебник / под ред. Е.С.Северина, А.Я.Николаева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 784 с.
2. Чиркин А.А. Практикум по биохимии: учебное пособие / А.А. Чиркин. – Минск: Новое знание, 2002. – 512 с.

Дополнительная литература:

3. Биохимия. Краткий курс с упражнениями и задачами: учебное пособие / под ред. Е.С.Северина, А.Я.Николаева. - 3-е изд., испр. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. – 448 с.
4. Проскурина И.К. Биохимия: учебное пособие / И.К. Проскурина. – М.: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2004. 236 с.
5. Шамраев, А.В. Биохимия : учебное пособие / А.В. Шамраев. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 186 с. : ил., схем. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270262> (12.12.2018).

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- экологическая лаборатория, лаборатория приборов экологического контроля (оснащены лабораторной мебелью (столы, стулья), доской ученической, вытяжными шкафами (тяга), термометрами, ареометрами, шкафами для лабораторной посуды, шкафом хранения реактивов, полками оборудования и расходных материалов, стеллажом оборудования и расходных материалов, плакатами, таблицей Минделеева, гирей 100 г F 1 цилиндр, колбонагревателем ПЭ-4120 (V колбы 0,50 л), колбонагревателем ПЭ-4120 (V колбы 0,25 л), устройством для сушки посуды ПЭ-2000 (ЭКРОС), центрифугой клинической СМ-6М, холодильником ПОЗИС МИР 103-2А, рефрактометром ИРФ-454 Б2М, аквадистиллятором ДЭ-10 (10л/ч), весами ВЛР-200 аналитическими 2 кл., лабораторным рН-метром АНИОН-1, микрофотоколориметрами МКфм-02 Уе, муфельной печью, перемешивающим устройством);

- кабинет «Малый практикум по цитологии и гистологии» (оснащен мебелью лабораторной (столы, стулья), доской, стеллажами для оборудования и материалов, шкафами для оборудования и материалов, микроскопами, микротомом санный МС-2, ПК, бинокулярной насадкой АУ-12, препаратоводителями СТ 12, парафиновой баней для обработки тканевых срезов, коллекцией препаратов);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники).

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1 Microsoft Office.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ

1. Электронная база данных Scopus.

7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс
<http://www.consultant.ru/>

[2.](http://www.informio.ru/) Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений
<http://www.informio.ru/>

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.