

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Естественно-технологический факультет

Кафедра химии, технологии и методик обучения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля): Лабораторный практикум по биохимии

Уровень ОПОП: Бакалавриат

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя
профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология. Химия

Форма обучения: Очная

Разработчики:

Ямашкин С. А., д-р хим. наук, профессор

Лихачева Е. П., ст. преподаватель

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12
от 20.04.2016 года

Зав. кафедрой  Жукова Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 1 от 28.08.2019 года

Зав. кафедрой  Ляпина О. А.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры,
протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой  Ляпина О. А.

1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование знаний о методах строения и свойствах биохимических соединений, необходимых для реализации образовательной программы по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

Задачи дисциплины:

- содействие приобретению обучающимися знаний в области биологической химии;
- закрепить теоретические знания по основным разделам биохимии;
- закрепить знания и умения применять основные законы биохимии при изучении биомолекул;
- формирование у студентов понимания общих закономерностей процессов жизнедеятельности живой клетки;
- способствовать формированию навыков реализации образовательных программ по химии в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Лабораторный практикум по биохимии» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 8 семестре.

Для изучения дисциплины требуется: знания, полученные ранее при изучении дисциплины «Органическая химия». Дисциплина помогает студентам лучше усвоить теоретический материал обязательной дисциплины «Биохимия», обучение которой ведется одновременно с дисциплиной по выбору.

Изучению дисциплины «Лабораторный практикум по биохимии» предшествует освоение дисциплин (практик):

- Общая и неорганическая химия;
- Органическая химия;
- Коллоидная химия.

Освоение дисциплины «Лабораторный практикум по биохимии» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Химия полимеров;

Химия высокомолекулярных соединений; Введение в биотехнологию.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Лабораторный практикум по биохимии», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций и трудовых функций (профессиональный стандарт Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном,

начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель), утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты №544н от 18.10.2013).

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

ПК-1. готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов педагогическая деятельность

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов	знать: - педагогические закономерности организации образовательного процесса; - рабочую программу и методику обучения по данному предмету; - методы наблюдения, описания, индентификации, классификации, культивирования биологических объектов; уметь: - применять методы наблюдения, описания, индентификации, классификации, культивирования биологических объектов; - использовать современные представления об основах биотехнологии и генной инженерии; владеть: - современными технологиями, в том числе интерактивными, формами и методами образовательной деятельности, используя их как на занятии, так и во внеурочной деятельности;- наблюдения, описания, индентификации, классификации, культивирования биологических объектов.
--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Восьмой семестр
Контактная работа (всего)	42	42
Лабораторные	28	28
Лекции	14	14
Самостоятельная работа (всего)	30	30
Виды промежуточной аттестации		
Зачет		+
Общая трудоемкость часы	72	72
Общая трудоемкость зачетные единицы	2	2

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Лабораторный практикум по статической биохимии:

Химическая природа белка (цветные реакции). Биуретовая реакция на пептидную связь (Пиотровского). Нингидриновая реакция на α -аминокислоты. Ксантопротеиновая реакция на циклические аминокислоты (Мульдера). Реакция Фоля на аминокислоты, содержащие слабосвязанную серу (цистеин, цистин). Физико-химические свойства белка. Реакции осаждения белков. Осаждение белков при нагревании. Осаждение белка органическими растворителями. Осаждение белка концентрированными минеральными кислотами. Осаждение белка органическими кислотами. Осаждение белка солями тяжелых металлов. Растворимость белков. Растворимость альбуминов и глобулинов. Высаливание белков. Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка. Определение изоэлектрической точки белков. Определение изоэлектрической точки казеина. Гидролиз белков. Кислотный

гидролиз простого белка. Хромопротеиды. Фосфопротеиды. Гликопротеиды. Открытие углеводного компонента в яичном белке.

Ферменты и витамины. Витамины. Количественное определение аскорбиновой кислоты. Количественное определение витамина Р в чае. Влияние температуры на скорость ферментативной реакции. Влияние температуры на активность амилазы слюны. Влияние температуры на активность холинэстеразы. Влияние рН на скорость ферментативных реакций. Влияние рН на активность амилазы слюны. Специфичность действия ферментов. Специфичность действия α -амилазы слюны. Специфичность действия сахаразы.

Открытие ферментов различных классов. Идентификация оксидоредуктаз в биологическом материале. Открытие пероксидазы. Открытие каталазы. Открытие действия ферментов гидролаз. Открытие действия фермента липазы.

Углеводы. Открытие углеводов в растворах. Реакция Подобедова-Молиша. Открытие фруктозы (реакция Селиванова). Реакция крахмала и гликогена с йодом. Восстанавливающие свойства углеводов. Реакция Троммера. Количественное определение редуцирующих сахаров. Титрование раствором Фелинга. Полисахариды. Кислотный гидролиз крахмала. Выделение гликогена из печени.

Липиды. Определение кислотного числа. Определение числа омыления. Обнаружение желчных кислот в моче (проба Петенкофера). Качественные реакции на обнаружение витамина Е. Качественные реакции на ацетон и ацетоуксусную кислоту.

Модуль 2. Лабораторный практикум по динамической и функциональной биохимии:

Обмен белков и аминокислот. Количественное определение белка. Определение концентрации мочевины в сыворотке крови и моче. Определение активности аргиназы печени. Количественное определение креатинина в моче и сыворотке крови. Определение активности аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы. Переаминирование аминокислот. Оценка биосинтетической функции ткани по соотношению РНК и ДНК к белку.

Обмен нуклеиновых кислот. Спектрофотометрическое определение суммарного содержания нуклеиновых кислот. Определение температуры «плавления» водородных связей. Определение содержания мочевой кислоты. Определение активности рибонуклеазы (КФ 2.7.7.16).

Обмен углеводов. Количественное определение углеводов. Влияние инсулина на содержание глюкозы в крови. Влияние адреналина на содержание глюкозы в крови. Определение гликолитической активности эритроцитов. Количественное определение содержания гликогена в печени и скелетных мышцах крысы.

Обмен липидов. Исследование действия липазы поджелудочной железы. Определение общих липидов в сыворотке крови. Количественное определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови. Определение общего холестерина в сыворотке крови, основанное на реакции Либермана-Бурхарда (метод Илька). Определение общих фосфолипидов в плазме крови.

5.2. Содержание дисциплины: Лекции (14 ч.)

Модуль 1. Лабораторный практикум по статической биохимии (8 ч.)

Тема 1. Белки (2 ч.)

1. Химическая природа белка (цветные реакции)

- Биуретовая реакция на пептидную связь (Пиотровского)
- Нингидриновая реакция на α -аминокислоты
- Ксантопротеиновая реакция на циклические аминокислоты (Мульдера)
- 2. Реакция Фоля на аминокислоты, содержащие слабосвязанную серу (цистеин, цистин)

Тема 2. Свойства белков (2 ч.)

1. Физико-химические свойства белка.

2. Реакции осаждения белков

- Осаждение белков при нагревании
- Осаждение белка органическими растворителями

- Осаждение белка концентрированными минеральными кислотами Осаждение белка органическими кислотами Осаждение белка солями тяжелых металлов

3. Растворимость белков

- Растворимость альбуминов и глобулинов

4. Высаливание белков

5. Разделение альбуминов и глобулинов яичного белка

6. Определение изоэлектрической точки белков. Определение изоэлектрической точки казеина

7. Гидролиз белков

- Кислотный гидролиз простого белка Хромопротеиды. Фосфопротеиды.

8. Гликопротеиды. Открытие углеводного компонента в яичном белке

Тема 3. Ферменты и витамины (2 ч.)

1. Витамины. Количественное определение аскорбиновой кислоты Количественное определение витамина Р в чае

2. Влияние температуры на скорость ферментативной реакции Влияние температуры на активность амилазы слюны Влияние температуры на активность холинэстеразы

3. Влияние pH на скорость ферментативных реакций

4. Влияние pH на активность амилазы слюны 4. Специфичность действия ферментов

Специфичность действия α -амилазы слюны Специфичность действия сахаразы

5. Открытие ферментов различных классов.

6. Идентификация оксидоредуктаз в биологическом материале Открытие пероксидазы

Открытие каталазы

7. Открытие действия ферментов гидролаз Открытие действия фермента липазы.

Тема 4. Углеводы и липиды (2 ч.)

Углеводы:

1. Открытие углеводов в растворах - Реакция Подобедова-Молиша.

- Открытие фруктозы (реакция Селиванова)

- Реакция крахмала и гликогена с йодом

2. Восстанавливающие свойства углеводов - Реакция Троммера

- Количественное определение редуцирующих сахаров.

- Титрование раствором Фелинга.

3. Полисахариды-

- Кислотный гидролиз крахмала

- Выделение гликогена из печени.

- Липиды:

1. Определение кислотного числа

2. Определение числа омыления

3. Обнаружение желчных кислот в моче (проба Петенкофера)

4. Качественные реакции на обнаружение витамина Е

5. Качественные реакции на ацетон и ацетоуксусную кислоту

Модуль 2. Лабораторный практикум по динамической и функциональной биохимии (6 ч.)

Тема 5. Обмен белков и аминокислот (2 ч.)

1. Количественное определение белка

2. Определение концентрации мочевины в сыворотке крови и моче

3. Определение активности аргиназы печени

4. Количественное определение креатинина в моче и сыворотке крови

5. Определение активности аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы

6. Переаминирование аминокислот

7. Оценка биосинтетической функции ткани по соотношению РНК и ДНК к белку

Тема 6. Обмен нуклеиновых кислот (2 ч.)

1. Спектрофотометрическое определение суммарного содержания нуклеиновых кислот

2. Определение температуры «плавления» водородных связей
3. Определение содержания мочевой кислоты
4. Определение активности рибонуклеазы

Тема 7. Обмен углеводов и липидов (2 ч.)

Обмен углеводов:

1. Количественное определение углеводов
2. Влияние инсулина на содержание глюкозы в крови
3. Влияние адреналина на содержание глюкозы в крови
4. Определение гликолитической активности эритроцитов
5. Количественное определение содержания гликогена в печени и скелетных мышцах крысы

Обмен липидов:

1. Исследование действия липазы поджелудочной железы
2. Определение общих липидов в сыворотке крови
3. Количественное определение липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) в сыворотке крови
4. Определение общего холестерина в сыворотке крови, основанное на реакции Либермана-Бурхарда (метод Ильяка)
5. Определение общих фосфолипидов в плазме крови.

5.3. Содержание дисциплины: Лабораторные (28 ч.)

Модуль 1. Лабораторный практикум по статической биохимии (14 ч.)

Тема 1. Цветные реакции на аминокислоты (2 ч.)

План лабораторного занятия

1. Проведение опыта 1. Ксантопротеиновая реакция.
2. Проведение опыта 2. Реакция Адамкевича.
3. Проведение опыта 3. Реакция на аргинин (Сакагучи).
4. Проведение опыта 4. Реакции на аминокислоты, содержащие серу.
5. Оформление отчета по работе.

Тема 2. Цветные реакции на аминокислоты (отчет) (2 ч.)

Отчет по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания

1. Какое свойство тирозина дает легко выделять его из смеси аминокислот?
2. Приведите реакцию Фоли.
3. Напишите химические формулы треонина и метионина. Укажите различие в качественном составе аминокислот и приведите примеры реакций, подтверждающих различие в химическом строении.
4. В чем различие аминокислот триптофана и аргинина? Напишите уравнения цветных реакций, характерных для каждой из названных аминокислот.
5. Чем объясняется наличие окраски у конечных продуктов реакции аминокислот с нингидрином, реактивом Сакагучи и Фоли?

Тема 3. Физико-химические свойства белков (2 ч.)

План лабораторного занятия

1. Проведение опыта 1. Осаждение белка.
2. Проведение опыта 2. Диализ белка.
3. Оформление отчета по работе.

Тема 4. Физико-химические свойства белков (2 ч.)

Отчет по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение белкам как химическим соединениям. Охарактеризуйте их химический состав, форму молекул. В каких пределах варьирует молекулярный вес белка.
2. Дайте определение понятий: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белка.
3. Каково строение сфинктера и в чем механизм его действия как молекулярного сита?

4. Охарактеризуйте метод фракционирования белков посредством колоночной хроматографии?

5. От каких факторов зависит разделение белков в процессе электрофореза?

6. Опишите физико-химические свойства белков. Чем отличается процесс осаждения белков от денатурации? Какие факторы вызывают денатурацию белка? Как проверить обратимость осаждения белков?

7. Охарактеризуйте нейтральные, кислые и основные белки. Какие группы в структуре белка определяют его растворимость в воде? Какие факторы удерживают белок в растворенном состоянии?

8. От чего зависит заряд белковой молекулы в растворе? Каким образом заряд белковой молекулы в растворе зависит от показателя pH среды? Что такое изоэлектрическая точка белка? Как увеличить или уменьшить положительный заряд молекулы белка? Как увеличить или уменьшить отрицательный заряд молекулы белка?

9. Как понизить растворимость белка?

10. Каким способом можно очистить белок от примесей соли?

11. Определите суммарный заряд пентапептида при pH 7,0:

глу-арг-лиз- вал- асп

Как изменится суммарный заряд этого пептида:

а) при $\text{pH} < 7,0$; б) при $\text{pH} > 7,0$.

Тема 5. Цветные реакции на белки (2 ч.)

План лабораторного занятия

1. Проведение опыта 1. Биуретовая реакция.

2. Проведение опыта 2. Нингидриновая реакция.

3. Проведение опыта 3. Ксантопротеиновая реакция.

4. Проведение опыта 4. Реакция Миллона.

5. Проведение опыта 5. Реакция на серосодержащие аминокислоты (реакция Фоля).

6. Проведение опыта 6. Реакция Адамкевича.

7. Оформление отчета.

Тема 6. Цветные реакции на белки (2 ч.)

Отчет по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания

1. Найдите способ определения содержания аминокислот триптофана и цистеина в составе белков. Напишите соответствующие уравнения реакций.

2. Напишите уравнения реакций, протекающих при проведении на белок цветных реакций по Сакагучи и Миллона. В качестве партнера в реакциях используйте фрагменты полипептидной цепи, содержащие соответствующие аминокислотные радикалы.

3. Какие цветные реакции на белки являются универсальными? Напишите соответствующие уравнения реакций. Чем объясняется наличие окраски у конечных продуктов реакции?

Тема 7. Качественные реакции на витамины (2 ч.)

План лабораторного занятия

1. Проведение опыта 1. Реакция с закисным сернистым железом.

2. Проведение опыта 2. Реакция с серной кислотой (реакция Друммонда).

3. Проведение опыта 3. Реакция с анилином.

4. Проведение опыта 4. Бромхлороформная проба.

5. Проведение опыта 5. Реакция с концентрированной азотной кислотой.

6. Проведение опыта 6. Реакция со щелочным раствором цистеина.

7. Проведение опыта 7. Окисление витамина В1 в тиохром.

8. Проведение опыта 8. Окислительно-восстановительные превращения витамина В2 (рибофлавин).

9. Проведение опыта 9. Взаимодействие витамина с красной кровяной солью.

10. Оформление отчета. Отчет по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определения понятий: витамины, авитаминоз, гипо- и гипервитаминоз.

2. Определите, к какому классу органических соединений относятся витамины D, B2, C и A
3. Напишите структурные формулы окисленной и восстановленной форм витамина С.
4. Напишите структурные формулы окисленной и восстановленной форм витамина B2.
5. Какова роль витаминов B1 и B2 в обмене веществ.
6. Напишите уравнения реакций между:
- 1) пиридоксалем и гидроксиламином;
 - 2) пиридоксалем и фосфорной кислотой.
7. Напишите структурные формулы коферментов, в состав которых входят витамины PP, B2.

Модуль 2. Лабораторный практикум по динамической и функциональной биохимии (14 ч.)

Тема 8. Свойства амилазы слюны (2 ч.)

План лабораторно-практического занятия

1. Проведение опыта 1. Влияние активаторов и ингибиторов на активность амилазы слюны.
 2. Проведение опыта 2. Влияние температуры на активность амилазы слюны.
 3. Проведение опыта 3. Специфичность действия амилазы.
 4. Оформление отчета.
- Отчет по лабораторной работе
- Контрольные вопросы и задания
1. Дайте определения понятий: энзимология, ферменты, кофермент, субстрат.
 2. Перечислите классы ферментов.
 3. Назовите черты сходства и различия ферментов и неорганических катализаторов?
 4. В чем заключаются особенности строения и свойств ферментов как биокатализаторов?
 5. Чем отличаются простые и сложные ферменты?
 6. Охарактеризуйте функциональные центры в молекуле фермента.
 7. Опишите механизм действия ферментов на примере аминотрансфераз.
 8. Представьте в виде схемы процесс передачи водорода от субстрата к кислороду на примере окисления флавопротеидом янтарной кислоты до фумаровой.
 9. Напишите структурные формулы окисленной и восстановленной форм НАДФ и ФАД.
 10. Как влияют на активность ферментов температура и показатель pH среды?

Тема 9. Исследование нуклеопротеидов пекарских дрожжей (2 ч.)

1. Проведение опыта 1. Кислотный гидролиз нуклеопротеидов.
2. Проведение опыта 2. Биуретовая проба на полипептиды.
3. Проведение опыта 3. Серебряная проба на пуриновые основания.
4. Проведение опыта 4. Молибденовая проба на фосфорную кислоту.
5. Проведение опыта 5. Реакция Молиша на пентозную группировку.
6. Оформление отчета.

Тема 10. Исследование нуклеопротеидов пекарских дрожжей (2 ч.)

Отчет по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания

1. Охарактеризуйте нуклеиновые кислоты и их функции в организме.
2. Опишите обязательные азотистые (пуриновые и пиримидиновые) основания в составе ДНК и РНК, их способность к кето-енольной таутомерии и образованию водородных связей.
3. Что такое нуклеозиды и нуклеотиды?
Напишите формулу динуклеотида
а) дА-дГ;

- б) Г-У;
в) дА-дЦ.

Покажите:

- 1) 3'-фосфоэфирную связь.
- 2) 5'-фосфоэфирную связь.
- 3) 3'-конец.
- 4) 5'-конец.
- 5) N - гликозидную связь в одном из мономеров.

4. Дан фрагмент одной из цепей молекулы ДНК: -дА-дГ-дЦ-дТ-дЦ-дГ-дГ-дЦ-дТ-а) запишите, какую нуклеотидную последовательность имеет вторая цепь ДНК; б) укажите 3'- и 5'-концы.

5. Как связаны между собой белки и нуклеиновые кислоты в составе нуклеопротеидов?

Какова роль белков в этих комплексах?

6. Изложите сущность фенольного метода выделения нуклеиновых кислот.

7. Укажите, в каких условиях производится гидролиз ДНК для полного ее разложения?

8. Напишите качественные уравнения реакций для определения

состава: а) моонуклеотида; б) нуклеозида.

Тема 11. Сахароза (Тростниковый или свекловичный сахар) (2 ч.)

План лабораторного занятия

1. Проведение опыта 1. Горение сахарозы.
2. Проведение опыта 2. Отрицательные реакции на альдегидную группу.
3. Проведение опыта 3. Гидролиз сахарозы
4. Проведение опыта 4. Реакции на альдегидную группу продукта гидролиза сахарозы (сиропа).

5. Оформление отчета

Отчет по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания

1. Дайте определение следующим понятиям: дисахариды, восстанавливающие и невосстанавливающие сахара, инвертный сахар.

2. Напишите, для каких дисахаридов возможно протекание реакции гидролиза: а) сахарозы; б) мальтозы; в) лактозы; г) целлобиозы. Назовите продукты гидролиза.

3. Как можно отличить тростниковый сахар от молочного?

4. Почему мальтоза восстанавливает реактив Фелинга, а сахароза не восстанавливает?

Тема 12. Крахмал (2 ч.)

План лабораторно-практического занятия

1. Проведение опыта 1. Выделение крахмала.
2. Проведение опыта 2. Цветная реакция на крахмал.
3. Проведение опыта 3. Гидролиз крахмала.
4. Оформление отчета

Отчет по лабораторной работе

Контрольные вопросы и задания

1. С помощью химических формул охарактеризуйте химическое строение крахмала.

2. Охарактеризуйте физические и химические свойства крахмала, гликогена.

3. Напишите уравнение гидролиза крахмала.

Тема 13. Целлюлоза (2 ч.)

План лабораторно-практического занятия

1. Проведение опыта 1. Гидролиз целлюлозы (делают под тягой).
2. Проведение опыта 2. Проба гидролизата с аммиачным раствором нитрата серебра и реактивом Фелинга.
3. Оформление отчета

Контрольные вопросы и задания

1. С помощью химических формул охарактеризуйте химическое строение целлюлозы. Чем отличается строение клетчатки от строения крахмала?
2. Охарактеризуйте физические и химические свойства целлюлозы
3. Напишите уравнение гидролиза целлюлозы. При каких условиях возможно протекание гидролиза клетчатки?

Тема 14. Коллоквиум по модулю 2 (2 ч.)

Вопросы к коллоквиуму

1. В чем суть процесса биологического окисления? Чем отличаются аэробное и анаэробное окисление? Опишите ферментную систему, осуществляющую аэробное окисление в митохондриях.
2. Опишите процесс анаэробных превращений углеводов (гликолиз). Какова энергетическая эффективность и роль гликолиза при мышечной деятельности. Опишите пути устранения из организма образующейся при работе молочной кислоты.
3. В чем суть обмена веществ в организме человека? Что называют ассимиляцией и диссимиляцией? Какие изменения в обмене веществ происходят на протяжении жизни человека, под влиянием мышечной работы, других воздействий на организм?
4. Опишите химические превращения цикла трикарбоновых кислот (цикла Кребса). Какова связь этих превращений с системой переноса водорода на кислород и ресинтезом АТФ?
5. Что понимают под обменом веществ? В чем выражается взаимосвязь организма и среды в процессе обмена веществ? В чем заключается обмен веществ? Чем отличается анаболизм от катаболизма? Докажите, что обмен веществ тесно связан с обменом энергии.
6. Составьте формулу макроэргического соединения из: а) ортофосфорной кислоты, рибозы и аденина; б) ортофосфорной кислоты и глицериновой кислоты; в) ортофосфорной кислоты и пировиноградной кислоты; г) двух остатков ортофосфорной кислоты, рибозы, аденина, ацетильного остатка, серы, пантотеновой кислоты и этиламина.
7. Какова структура АТФ и ее роль в обмене энергии? Какая связь называется макроэргической?
8. Охарактеризуйте оксидоредуктазы, обеспечивающие дегидрирование субстратов и передачу атомов водорода непосредственно на кислород. Напишите полное уравнение реакции превращения гликолевой кислоты в глиоксиковую, показав участие фермента.
9. Покажите отличие окисления на уровне янтарной кислоты от окисления на уровне яблочной кислоты в цикле три- и дикарбоновых кислот. Напишите полные уравнения этих реакций с участием дегидрогеназ.
10. Покажите отличие окислительного фосфорилирования от фосфорилирования на уровне субстрата. Приведите примеры. Напишите уравнения реакций названных процессов.
11. Осуществите превращение α -кетоглутаровой кислоты в янтарную. Покажите участие первичной и вторичной дегидрогеназ и цитохромной системы в этих реакциях. Подсчитайте число синтезированных молекул АТФ.
12. Какие классы макроэргических соединений Вам известны? Приведите по одному представителю каждого класса.
13. Напишите уравнение гидролиза целлюлозы. При каких условиях возможно протекание гидролиза клетчатки?

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

Восьмой семестр (30 ч.)

Модуль 1. Лабораторный практикум по статической биохимии (15 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям
Тема. Белковые аминокислоты. Белки

1. Напишите формулы протеиногенных аминокислот: а) с углеводородными (гидрофобными) радикалами; б) с гидрофильными неионизирующимися радикалами; в) с гидрофильными ионизирующимися боковыми радикалами.

2. α -Аминокислоты могут быть синтезированы разными способами: из альдегидов через оксинитрилы; из α -галогензамещенных жирных кислот при действии на них аммиака; восстановлением соответствующих α -кетокислот в присутствии аммиака.

3. Напишите уравнения реакций получения этими способами следующих аминокислот: а) изолейцина; б) валина; в) глицина.

4. Напишите уравнения реакций взаимодействия 1) нингидрина и 2) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$ со следующими аминокислотами: а) триптофаном; б) метионином; в) лейцином.

5. В чем различие аминокислот фенилаланина и аргинина? Напишите уравнения цветных реакций, характерных для каждой из названных аминокислот.

6. Напишите структурные формулы всех возможных трипептидов, в состав которых входят аланин, глутамин и тирозин. Назовите их.

7. Укажите типы взаимодействий, возникающих между фрагментами полипептидной цепи при формировании третичной структуры:

а) -цис-ала-тир-цис-иле-гln-; б) -глу-асн-сер-лиз-тре-асп-.

8. Напишите химические формулы пептидов а) серил-лейцил-треонил-пролина; б) тирозил-гистидил-валил-аспарагина; в) триптофил-золейцил-тирозил-аспартил-аланина; г) цистеинил-гистидил-аргинил-пролил-лизина.

9. Найдите способ определения содержания аминокислот триптофана и цистеина в составе белков. Напишите соответствующие уравнения реакций.

10. Напишите химическую формулу пептида -глутамил- -аминобутирил-глицина. Дайте ему тривиальное название и укажите его функции в организме.

Тема. Ферменты и витамины

1. К каким нарушениям приводит недостаток витамина Р? В присутствии какого витамина его терапевтическое действие усиливается?

2. Напишите структурные формулы витаминов В6. Какой из витаминов обладает наибольшей биологической активностью?

3. В каких процессах участвует аскорбиновая кислота?

4. Пепсин гидролизует белки в желудке. Укажите, в какой среде (кислой, нейтральной, щелочной) пепсин проявляет максимальную активность.

5. Какие реакции катализируют ферменты класса оксидоредуктаз? Приведите пример процесса, катализируемого дегидрогеназой.

6. НАД при кислотном гидролизе образует аденин, никотинамид, пентозу, и фосфорную кислоту в молярном соотношении соответственно 1:1:2:2. Напишите уравнение реакции кислотного гидролиза НАД.

7. Кофермент ФАД образуется в результате соединения ФМН и АМФ. Напишите уравнение реакции образования ФАД.

8. Малатдегидрогеназа катализирует реакцию, которая идет по схеме:

яблочная кислота + НАД = щавелевоуксусная кислота + НАД $\cdot$ H $^+$.

Напишите схему реакции с использованием структурных формул субстратов и продуктов.

9. Дайте схему механизма действия пиридоксальфермента в реакции переаминирования аланина с щавелевоуксусной кислотой. Укажите класс и подкласс фермента.

10. Фермент лактатдегидрогеназа окисляет молочную кислоту в пировиноградную. Покажите с помощью уравнения данной реакции механизм действия кофермента НАД. Тема. Нуклеиновые кислоты

Нуклеиновые кислоты

1. Напишите химические формулы минорных оснований: 5-метилцитозина, 5-оксиметилурацила, 1-метилурацила, N 6 -метилцитозина и соответствующие им формулы нуклеозидов.

2. Дайте химические формулы минорных оснований: N6-метиладенина, N6-диметиладенина

N2-метилгуанина, 1-метилурацила и соответствующие им формулы нуклеозидов.

3. Напишите структурную формулу фрагмента полинуклеотидной цепочки – ГГАЦ -. Укажите последовательность нуклеотидов в комплементарном ему фрагменте.

4. Укажите последовательность нуклеотидов во фрагменте полинуклеотидной цепочки, комплементарном – ЦГАУ-. Напишите его структурную формулу.

5. Напишите таутомерные формы оснований: гуанина, 5-оксиметилцитозина, N6-метиладенина, 5-метилурацила.

6. Напишите химические формулы гуанозин-3'-монофосфата, дезокситимидин-5'-монофосфата и уридин-3'-монофосфата. Укажите, какие из нуклеотидов являются только продуктами деградации нуклеиновых кислот, а какие из них могут участвовать в ресинтезе.

7. Напишите формулу динуклеотида, входящего в состав ДНК, в котором в качестве оснований были бы аденин и гуанин.

8. Напишите формулу тринуклеотида, входящего в состав РНК, в котором в качестве оснований были бы урацил, цитозин, аденин.

Тема. Углеводы

1. Напишите структурные формулы рибозо-5-фосфата, ксилулозо-5-фосфата, глюкозо-6-фосфата, галактозо-1-фосфата, фруктозо-1,6-дифосфата.

2. Напишите названия всех шести форм D-глюкозы и приведите формулу одной и циклических форм. Отметьте асимметрические углеродные атомы в формуле β-D-глюкопиранозы.

3. Напишите проекционную формулу Фишера и формулы двух аномеров рибофуранозы.

4. Почему фруктоза, будучи левовращающей (называется иначе левулозой), относится к D-ряду?

5. Напишите схемы реакций с использованием структурных формул субстратов и продуктов: а) Глюкоза + АТФ = Глюкозо-6-фосфат + АДФ; б) Фруктозо-1,6-дифосфат = 3-Фосфоглицериновый альдегид + Фосфоди-оксиацетон;

в) 3-Фосфоглицериновая кислота = 2-Фосфоглицериновая кислота;

г) Фосфоенолпировиноградная кислота + АДФ = Пировиноградная кислота + АТФ; д) Пировиноградная кислота + НАД·Н₂ = Молочная кислота + НАД.

6. Напишите уравнение реакции α-D-галактопиранозы с избытком диметилсульфата в щелочном растворе (реакция метилирования).

7. На основании каких реакций можно доказать восстанавливающие свойства глюкозы?

8. Как реагирует α-D-галактопираноза с избытком уксусного ангидрида? Напишите уравнение реакции.

9. Напишите схему реакции D-глюкозы с синильной кислотой с последующим гидролизом.

10. Напишите схему взаимодействия α-D-маннопиранозы с этиловым спиртом (в присутствии HCl как катализатора).

Тема. Липиды

1. Составьте формулы всех возможных триглицеридов исходя из глицерина, пальмитиновой, стеариновой и олеиновой кислот.

2. Напишите структурные формулы трипальмитина, пальмитодилаурина, пальмитостеароолеина. Какие триглицериды входят в группу простых, а какие - смешанных триглицеридов?

3. Напишите схему щелочного гидролиза: а) олеопальмитостеарина; б) линоленодипальмитина. Назовите полученные продукты.

4. Напишите схему кислотного гидролиза линолеодиолеина. Назовите образующиеся продукты.
5. Объясните, почему при вливании раствора пальмитиновокислого натрия в воду, содержащую бикарбонат кальция, выпадает осадок. Напишите схему реакции.
6. Напишите структурную формулу жидкого жира. Укажите, от чего зависит консистенция жиров. Напишите структурную формулу твердого жира.
7. Что называется реакцией гидрогенизации? Напишите схему гидрогенизации триолеата глицерина. Назовите полученный продукт реакции.
8. Напишите схему гидролиза трипальмитина с последующим действием соды. Какую консистенцию имеет получающееся мыло?
9. Напишите структурную формулу пальмитодистеарина. Какой по консистенции будет жир?

Модуль 2. Лабораторный практикум по динамической и функциональной биохимии (15 ч.)

Вид СРС: *Подготовка к практическим / лабораторным занятиям
Тема. Обмен белков

1. Какие амины образуются в результате декарбоксилирования аланина, лизина, тирозина, гистидина, триптофана? Какова их роль в организме? Напишите уравнения реакций декарбоксилирования названных аминокислот и укажите ферменты, ускоряющие данные процессы.
2. Какие метаболиты образуются в результате окислительного дезаминирования глутаминовой кислоты, аспарагиновой кислоты и аланина? Напишите уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие данные процессы.
3. Составьте уравнения реакций переаминирования аланина и глиоксиловой кислоты. Покажите механизм действия пиридоксальфермента.
4. Участок правой цепи ДНК имеет такую последовательность нуклеотидов: ГТААЦАЦТАГТТААААТА... Какова возможная последовательность аминокислот белка, синтезируемого при участии и-РНК, транскрибируемой данным фрагментом цепи ДНК? Объясните, используя таблицу генетического кода.
5. Напишите последовательность нуклеотидов в обеих цепях фрагмента молекулы ДНК, если известно, что первичная структура фрагмента кодируемого белка соответствует: ала-тре-лиз-асп-сер-гли-глу-асп...
6. Часть молекулы белка имеет структуру: сер-ала-тир-лей-асп... Каков состав антикодонов т-РНК, участвующих в биосинтезе этого белка? Объясните механизм трансляции.
7. Суточная потребность человека в триптофане (незаменимой аминокислоте) составляет 0,25 г. Одним из многих продуктов метаболизма триптофана в организме является серотонин

– гормон индольной природы, способствующий сужению сосудов. Рассчитайте количество серотонина, образовавшегося из суточной дозы триптофана у здоровых людей и больных одним из видов рака, связанным с нарушением обмена триптофана. Известно, что на образование гормона расходуется у здоровых людей – 1 % триптофана из пищи, у больных –

60 %. (Ответ: у здоровых – 2,1 мг; у больных – 129,4 мг.)
Тема. Обмен нуклеиновых кислот

1. Дайте возможные схемы ферментативного гидролиза нуклеиновой кислоты по центральному фрагменту – дЦ – дТ – дГ – . Укажите ферменты, ускоряющие данный процесс. Определите, к каким нуклеазам они относятся, на какие химические связи действуют, и в зависимости от этого объясните, образованию каких конечных продуктов они способствуют.
2. Напишите уравнения реакций ферментативного дезаминирования всех пуриновых и пиримидиновых оснований, назовите конечные продукты реакций и ферменты, катализирующие этот процесс.

3. Укажите различие в деструкции дезаминированных пуриновых и пиримидиновых оснований, назовите конечные продукты реакций и ферменты, катализирующие этот процесс.

4. Покажите роль 5-фосфорибозил-1-пирофосфата в биосинтезе нуклеотидов с пиримидиновыми и пуриновыми основаниями. Напишите соответствующие уравнения реакций.

5. Покажите сходство и различие в биосинтезе пуриновых и пиримидиновых оснований. Пронумеруйте пуриновые и пиримидиновые циклы и укажите происхождение каждого из атомов углерода и азота.

Тема. Обмен углеводов

1. Укажите взаимосвязь глиоксилатного цикла и цикла три- и дикарбоновых кислот. Покажите соответствующими уравнениями реакций роль ацетил- SCoA в указанных процессах.

2. Фермент фосфофруктокиназа ускоряет превращение:

β , D-фруктофуранозо-1-фосфат + АТФ $\rightarrow$

$\rightarrow$ β , D-фруктофуранозо-1,6-дифосфат + АДФ

Напишите полное уравнение реакции и укажите, в каком процессе эта реакция является начальным этапом.

3. При каком пути деструкции моносахаридов приведенная ниже реакция занимает центральное место $\text{фруктозо-1,6-дифосфат} \rightarrow \text{фосфодиоксиацетон} + \text{3-фосфоглицериновый альдегид}$?

Напишите полное химическое уравнение реакции и объясните значение этого пути распада моносахаридов для организма.

4. Каковы пути распада пировиноградной кислоты в организме в анаэробных и аэробных условиях? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

5. Напишите уравнения реакций фосфорилирования АДФ на уровне субстрата при распаде моносахаридов по дихотомическому пути.

6. Выясните, на каких этапах цикла три и дикарбоновых кислот происходит высвобождение окисленных углеродных атомов ацетильных остатков. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

7. Используя превращений метаболитов в цикле три- и дикарбоновых кислот, найдите этапы дегидрирования метаболитов. Напишите химические уравнения реакций и, учитывая особенности передачи энергии на синтез АТФ через систему дыхательных ферментов, подсчитайте число синтезированных молекул АТФ за один цикл превращения.

8. Укажите, в чем отличие дихотомического пути распада углеводов от апотомического. Найдите пути взаимного перехода одного из них в другой. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

Тема. Обмен липидов

1. Напишите уравнения реакции ступенчатого ферментативного гидролиза триглицеридов: пальмитодиолеина, олеодилаурина, триолеина.

2. Линолевая кислота разрушается путем β -окисления. Напишите уравнения реакций ступенчатого ферментативного распада линолевой кислоты. Назовите метаболиты и ферменты, катализирующие реакции.

3. Путем реакций трансацилирования глицерофосфата осуществите синтез триглицерида α, α -диолео- β -пальмитина.

4. Моноглицеридным путем осуществите биосинтез α, α -дипальмито- β -стеарина. Отметьте преимущество данного типа биосинтеза перед фосфатидным.

5. Осуществите биосинтез мевалоновой кислоты из ацетил- S-CoA. Напишите уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие эти процессы.

6. Осуществите биосинтез серинфосфатида. Напишите полные уравнения реакций и укажите ферменты, ускоряющие эти процессы.

7. Высшие жирные кислоты разрушаются преимущественно путем β -окисления. Напишите уравнения реакций ступенчатого ферментативного распада пальмитиновой кислоты. Назовите метаболиты и ферменты, катализирующие реакции.

7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства для промежуточной аттестации

8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-1	4 курс, Восьмой семестр	Зачет	Модуль 1: Лабораторный практикум по статической биохимии.
ПК-1	4 курс, Восьмой семестр	Зачет	Модуль 2: Лабораторный практикум по динамической и функциональной биохимии.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций:

Компетенция ПК-1 формируется в процессе изучения дисциплин:

Адаптационные возможности растений, Аналитическая химия, Анатомия и морфология человека, Биогеография, Биологические основы сельского хозяйства, Биотехнологические производства Республики Мордовия, Биохимия, Ботаника, Валеологические аспекты питания, Введение в биотехнологию, Вторичные метаболиты растений, Генетика, Гистология, Диетология и лечебное питание, Зоология, Количественные расчеты по химии, Коллоидная химия, Методика обучения биологии, Методика обучения химии, Методы приемы решения задач ЕГЭ по химии, Микробиология, Микроорганизмы и здоровье, Молекулярная биология, Молекулярные основы наследственности, Неорганический синтез, Общая и неорганическая химия, Общая экология, Органическая химия, Органический синтез, Основы антропологии, Основы биоорганической химии, Основы геоморфологии, Основы школьной гигиены, Подготовка учащихся к ГИА и ЕГЭ по биологии, Прикладная химия, Санитарная и пищевая микробиология, Современные подходы в обучении химии, Современные проблемы биотехнологии, Современные проблемы изучения генетики человека, Современные технологии в процессе преподавания химии, Социальная экология и рациональное природопользование, Строение молекул и основы квантовой химии, Теория эволюции, Физиология растений, Физиология человека, Физическая химия, Фитодизайн, Флористика, Химия высокомолекулярных соединений, Химия металлов, Химия неметаллов, Химия окружающей среды, Химия полимеров, Цитология, Этнокультурный компонент школьной биологии.

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

Базовый уровень:

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические

знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

Пороговый уровень:

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового:

имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; использует профессиональную терминологию. Излагает тематический материал, соблюдает последовательность его изложения, используя однозначные формулировки; строит ответ, используя принятую терминологию, однако дает неполные ответы. Умеет выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой, но допускает незначительные ошибки; обнаруживает невысокий уровень владения химическими понятиями или недостаточную развитость основных химических знаний и умений.
Незачтено	Демонстрирует незнание основного содержания дисциплины и его элементов; не использует или использует неверно профессиональную терминологию. Затрудняется выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой, или допускает значительные ошибки. Пытается излагать тематический материал, но не соблюдает последовательность его изложения, используя примитивные (некорректные) формулировки. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Во всех приведенных ответах допускает грубые ошибки и необоснованные суждения или отказывается выполнять предложенные задания.

8.3. Вопросы, задания текущего контроля

Модуль 1: Лабораторный практикум по статической биохимии

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. Опишите аминокислоты как класс органических соединений. Опишите их значение в природе. Составьте перечень теоретических вопросов для школьников, раскрывающих значение аминокислот.
2. На каких признаках основана классификация протеиногенных аминокислот?
3. Опишите способы получения α -аминокислот. Можно ли провести лабораторный опыт по получению аминокислот в школьных условиях.
4. В какие химические превращения вступают α -аминокислоты? Опишите методические рекомендации по организации исследований по свойствам аминокислот в условиях общеобразовательной школы.
5. Охарактеризуйте строение и свойства пептидной связи. Каковы способы ее образования? Составьте перечень заданий для учащихся 10 класса, направленных на формирование знаний о строении пептидов.
6. Опишите третичную структуру белка. Какие типы связей, поддерживают третичную структуру? Составьте перечень заданий для школьников, направленных на формирование знаний о строении белка.
7. Опишите структуру и биологическую роль основных групп углеводов, входящих в состав живых организмов. Сформулируйте перечень тем для сообщений школьников, раскрывающих вопрос о применении углеводов на практике.
8. Охарактеризуйте строение и номенклатуру простых углеводов. Предложите демонстрационный эксперимент, характеризующий свойства простых углеводов.
9. Охарактеризуйте строение и свойства полисахаридов (крахмал, целлюлоза). Предложите описание лабораторных исследований, характеризующих свойства сложных углеводов.
10. Опишите высшие жирные кислоты, классификацию и номенклатуру. Предложите темы исследовательских проектов, направленных на изучение свойств и значение высших жирных кислот.
11. Охарактеризуйте строение жиров. Перечислите критерии качества жира. Сформулируйте перечень тем для сообщений школьников, раскрывающих вопрос о применении жиров на практике.

Модуль 2: Лабораторный практикум по динамической и функциональной биохимии

ПК-1 готовностью реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов

1. В чем суть процесса биологического окисления? Чем отличаются аэробное и анаэробное окисление? Опишите ферментную систему, осуществляющую аэробное окисление в митохондриях.
2. Опишите процесс анаэробных превращений углеводов (гликолиз). Какова энергетическая эффективность и роль гликолиза при мышечной деятельности. Опишите пути устранения из организма образующейся при работе молочной кислоты.
3. В чем суть обмена веществ в организме человека? Что называют ассимиляцией и диссимиляцией? Какие изменения в обмене веществ происходят на протяжении жизни человека, под влиянием мышечной работы, других воздействий на организм?
4. Приведите алгоритм решения задачи по биохимии: Составьте формулу макроэргического соединения из: а) ортофосфорной кислоты, рибозы и аденина; б) ортофосфорной кислоты и глицериновой кислоты; в) ортофосфорной кислоты и пировиноградной кислоты; г) двух остатков ортофосфорной кислоты, рибозы, аденина, ацетильного остатка, серы, пантотеновой кислоты и этиламина.
5. Охарактеризуйте оксидоредуктазы, обеспечивающие дегидрирование субстратов и передачу атомов водорода непосредственно на кислород. Напишите полное уравнение реакции превращения гликолевой кислоты в глиоксиловую, показав участие фермента.
6. Приведите алгоритм решения задачи по биохимии: Покажите отличие окисления на уровне янтарной кислоты от окисления на уровне яблочной кислоты в цикле три- и дикарбоновых кислот. Напишите полные уравнения этих реакций с участием дегидрогеназ.

7. Приведите алгоритм решения задачи по биохимии: Покажите отличие окислительного фосфорилирования от фосфорилирования на уровне субстрата. Приведите примеры. Напишите уравнения реакций названных процессов.

8. Приведите алгоритм решения задачи по биохимии: Осуществите превращение α -кетоглутаровой кислоты в янтарную. Покажите участие первичной и вторичной дегидрогеназ и цитохромной системы в этих реакциях. Подсчитайте число синтезированных молекул АТФ.

9. Какие классы макроэргических соединений Вам известны? Приведите по одному представителю каждого класса.

10. Приведите алгоритм решения задачи по биохимии: Напишите уравнение гидролиза целлюлозы. При каких условиях возможно протекание гидролиза клетчатки?

8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Восьмой семестр (Зачет, ПК-1)

1. Охарактеризуйте белки, приведите их классификацию. Опишите элементный и химический состав белков. Охарактеризуйте биологическую роль белков.

2. Опишите аминокислоты как класс органических соединений. Перечислите белковые аминокислоты. Приведите классификацию, строение и свойства последних.

3. Охарактеризуйте строение и свойства пептидной связи. Опишите строение и свойства пептидов.

4. Опишите методы выделения и очистки белков. Перечислите способы расшифровки первичной структуры белковой молекулы.

5. Дайте характеристику уровням организации белковой молекулы: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белковых молекул.

6. Перечислите функции белков. Опишите классификацию белков в соответствии с выполняемой ими функцией.

7. Охарактеризуйте водорастворимые витамины. Опишите химическую природу, физиологическое действие водорастворимых витаминов.

8. Охарактеризуйте жирорастворимые витамины. Опишите химическую природу, физиологическое действие жирорастворимых витаминов.

9. Дайте характеристику коферментам. Изобразите строение НАД, НАДФ, ФАД, Q.

10. Опишите классификацию, химическую природу, строение ферментов. Приведите механизм ферментативных реакций (гидролиз ацетилхолина с участием холинэстеразы, реакция переаминирования с участием пиридоксальфермента).

11. Охарактеризуйте нуклеиновые кислоты. Приведите классификацию нуклеиновых кислот. Охарактеризуйте биологическую роль нуклеиновых кислот.

12. Опишите химический состав нуклеиновых кислот. Приведите строение пиримидиновых и пуриновых оснований, входящие в молекулы нуклеиновых кислот.

13. Перечислите важнейшие нуклеотиды и нуклеозиды. Опишите химический состав и строение последних.

14. Опишите строение ДНК. Сформулируйте правила Чаргаффа. Охарактеризуйте роль комплементарных оснований в поддержании вторичной структуры.

15. Перечислите особенности строения транспортной РНК.

16. Опишите структуру и биологическую роль основных групп углеводов, входящих в состав живых организмов.

17. Охарактеризуйте строение и номенклатуру простых углеводов.

18. Охарактеризуйте строение и свойства сложных углеводов.

19. Дайте определение понятия «липиды». Охарактеризуйте биологическую роль различных липидов в организме.

20. Опишите высшие жирные кислоты, классификацию и номенклатуру.

21. Опишите строение, физические и химические свойства, функции простых липидов в организме.

22. Опишите строение следующих групп веществ: фосфолипиды; глицерофосфолипиды; сфингофосфолипиды; инозитфосфолипиды; гликолипиды.
23. Охарактеризуйте общее понятие об обмене веществ и энергии. Опишите основные макроэргические соединения, их строение.
24. Опишите обмен нуклеиновых кислот. Приведите схему распада нуклеиновых кислот. Опишите превращения азотистых оснований в организме.
25. Охарактеризуйте биосинтез нуклеиновых кислот. Опишите особенности образования пиримидиновых и пуриновых оснований.
26. Дайте характеристику обмену белков. Приведите схему распада белков. Опишите преобразование аминокислот, как источник возникновения биологически активных соединений и необходимых аминокислот.
27. Опишите пути вывода аммиака из организма. Приведите схему орнитинового цикла.
28. Опишите синтез первичных и вторичных аминокислот. Перечислите заменимые и незаменимые аминокислоты.
29. Опишите матричную теорию биосинтеза белка.
30. Приведите схему превращений углеводов в организме. Опишите дихотомический и апотомический пути распада углеводов.
31. Приведите схему превращений пировиноградной кислоты в аэробных и анаэробных условиях. Охарактеризуйте спиртовое брожение.
32. Опишите в виде схемы цикл ди- и трикарбоновых кислот.
33. Рассчитайте энергетический баланс распада глюкозы по дихотомическому и апотомическому пути.
34. Опишите биосинтез углеводов. Приведите механизм фотосинтеза.
35. Охарактеризуйте обмен липидов. Приведите схему распада жиров. Опишите механизм β -окисления ВЖК. Опишите превращения глицерина.
36. Приведите расчеты энергетического баланса распада тристеарина и трипальмитина.
37. Опишите механизм биосинтеза ВЖК и триглицеридов.
38. Охарактеризуйте обмен фосфолипидов.
39. Раскройте суть современного представления о механизме биологического окисления. Опишите субстратное и окислительное фосфорилирование, как два направления синтеза АТФ.
40. Опишите строение стероидных гормонов и механизм их действия.
41. Дайте общую взаимосвязь обмена веществ.
42. Опишите уровни регуляции процессов жизнедеятельности в природе.

8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видеоизмененное задание;

– владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;

- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные. Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Алямкина, Е. А. Лабораторные работы по биохимии [Текст] : учеб.пособие / Е. А. Алямкина, Г. А. Солодовникова, С. А. Ямашкин ; Мордов. гос. пед. ин-т. – Саранск, 2011. – 96 с.
2. Барышева, Е. Биохимия крови : лабораторный практикум / Е. Барышева, К. Бурова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2013. – 141 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259195>
3. Пожарова, Г. В. Биохимия [Текст] : учеб.пособие / Г. В. Пожарова ; Мордов. гос. пед.ин-т. – Саранск, 2011. – 133 с.

Дополнительная литература

1. Алямкина, Е. А. Биохимия и основы биорегуляции организмов. Часть I. Статическая биохимия : учебное пособие / Е. А. Алямкина, Г. А. Солодовникова С. А. Ямашкин. – Саранск :Мордов. гос. пед. ин-т, 2007. – 52 с.
2. Кузьмичева, Л. В. Биологическая химия [Текст] : краткий курс лекций / Л. В. Кузьмичева, Р. В. Борченко, О. С. Новожилова. – Саранск, 2012. – 173 с.
3. Варфоломеев, С. Д. Химическая энзимология : учебник / С. Д. Варфоломеев. – М. :Академия, 2005. – 472 с.

4. Жеребцов, Н. А. Биохимия : учебник / Н. А. Жеребцов, Т. Н. Попова, В. Г. Артюхов. – Воронеж : Издательство Воронежского государственного университета, 2002. – 696 с.

5. Тюкавкина, Н. А. Биоорганическая химия : учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков. – М. : Дрофа, 2008. – 542 с.

6. Филиппович, Ю. Б. Биологическая химия : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Ю. Б. Филиппович, Н. И. Ковалевская, Г. А. Севостьянова, [и др.]. – М. : Академия, 2005. – 256 с.

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://booksee.org/book/801834>- Биохимия и молекулярна биология. Электронный учебно-методический комплекс.
2. http://biochemistry.ru/biohimija_severina/B5873Content.html- Биохимия: Учеб. для вузов под ред. Е.С. Северина., 2003. 779 с.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к
 - продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
 - подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
 - продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию. Рекомендации по работе с литературой:
 - ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
 - составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
 - выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro
2. Microsoft Office Professional Plus 2010
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационных справочных систем (обновление выполняется еженедельно)

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)

2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.3 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Профессиональная база данных «Портал открытых данных Министерства культуры Российской Федерации» (<http://opendata.mkrf.ru/>)
3. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
4. Научная электронная библиотека e-library(<http://www.e-library.ru/>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

При изучении дисциплины используется интерактивный комплекс Flipbox для проведения презентаций и видеоконференций, система iSpring в процессе проверки знаний по электронным тест-тренажерам.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (№15).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (учебный мультимедийный комплекс трибуна, проектор, лазерная указка, маркерная доска); колонки SVEN.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, (№21).

Лаборатория биологической химии.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: ноутбук Lenovo; проектор; экран.

Лабораторное оборудование: сахариметр СУ-5; шкаф сушильный СНОЛ; весы технические; набор гирь; аквадистиллятор; весы лабораторные; очки защитные; электроплитка ЭПТ-1.

Специализированная мебель:

стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов; шкаф для хранения реактивов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации; набор таблиц по химии (Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева, Таблица растворимости, Электрохимический ряд напряжений металлов).

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: Университет ПРОФ

Помещение для самостоятельной работы (№ 11).

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место (в составе: персональный компьютер) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации «Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета».

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Windows 7 Pro
- Microsoft Office Professional Plus 2010
- 1С: УниверситетПРОФ