

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра биохимии и медицинской биотехнологии

Авторы-составители: **Иванов Дмитрий Владимирович
Лисовенко Наталья Юрьевна**

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Код УМК 100330

Утверждено
Протокол №5
от «24» июня 2022 г.

Пермь, 2022

1. Наименование дисциплины

Химические основы биологических процессов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия
направленность Химия

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Химические основы биологических процессов** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

04.03.01 Химия (направленность : Химия)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

ОПК.5 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

Индикаторы

ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры

ОПК.5.2 Готовит и представляет презентацию по теме работы

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	04.03.01 Химия (направленность: Химия)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	6
Объем дисциплины (ак.час.)	216
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	84
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	42
Самостоятельная работа (ак.час.)	132
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение

Предмет и задачи биохимии

Достижения и перспективы биохимических исследований.

Химический состав организмов.

Вода как универсальный биологический растворитель. Виды связей и взаимодействий в живой клетке. Макроэлементы и микроэлементы. Биологические структуры. Химический состав некоторых органов и тканей. Общая характеристика и функции в организме минеральных веществ.

Биомолекулы

Аминокислоты как структурные элементы белков

Общая характеристика. Элементарный и химический состав белков. Структурные особенности аминокислот, входящих в состав белков. Стереохимия аминокислот. Классификация аминокислот по химическому строению радикала. Классификация аминокислот по растворимости их радикалов в воде. Характеристика основных типов аминокислот: моноаминомонокарбоновые, моноаминодикарбоновые, диаминомонокарбоновые, диаминодикарбоновые, изоциклические, гетероциклические и иминокислоты. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Физико-химические свойства аминокислот. Химические реакции, характерные для аминокислот.

Полипептиды.

Химический и ферментативный синтез полипептидов, структура и свойства, определение концевых аминокислотных остатков, фрагментация полипептидных цепей.

Белки.

Структурная организация белковой молекулы (определение, типы и характеристика химических связей, стабилизирующих структуру, виды структуры, биологическая роль структуры). Понятие «нативная структура белка»; основные этапы формирования нативной структуры белка. Основные физико-химические свойства белков. Характеристика белков по растворимости, образование гидратной оболочки белковой молекулы. Свойства белковых растворов (диализ, высаливание, денатурация). Формирование заряда белковой молекулы, факторы, влияющие на заряд белковой молекулы; изоэлектрическая точка белков и методы ее определения. Строение и свойства сложных белков. Коллоидное состояние белков. Характеристика отдельных типов белков: альбумины, глобулины, гистоны, протамины, проламины, глутелины. Протеиноиды (склеропротеины): коллаген, кератин, эластин, фиброин. Нуклеопротеиды. Хромопротеиды, фосфопротеиды, липопротеиды и гликопротеиды. Методы разделения белков.

Нуклеотиды, нуклеиновые кислоты

Общая характеристика. Рибонуклеозиды и дезоксирибонуклеозиды. Рибосомальная, транспортная и информационная рибонуклеиновые кислоты. Общая характеристика. Химический состав нуклеиновых кислот. Нуклеозиды и нуклеотиды. Структура, физико-химические свойства и функции ДНК. Структура и функции РНК. Классификация РНК.

Углеводы

Классификация углеводов и их общие функции. Строение, изомерия, номенклатура и физико-химические свойства моносахаридов. Формулы Фишера и Хеуорса. Производные моносахаридов в клетке. Строение и свойства олигосахаридов. Редуцирующие и нередуцирующие дисахариды. Дисахариды мальтозного (мальтоза, лактоза, целлобиоза, гентибиоза, мелибиоза, тураноза) и трегалозного (трегалоза, сахароза) типов связи. Триозы, тетрозы, пентозы, гексозы: глюкоза,

D(-)-фруктоза, D(+)-манноза, D(+)-галактоза. Гептозы: альдозы и кетозы. Полисахариды: три- и тетрасахариды; гомо- и гетерополисахариды: крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза. Резервные и структурные полисахариды, их локализация в клетках и тканях. Специфические полисахариды микробов. Другие малоизученные полисахариды: агар-агар, гемицеллюлоза, гуммиарабик, декстран.

Липиды

Общая характеристика. Химические свойства и биологическое значение липидов. Строение и свойства жирных кислот. Классификация и состав липидов. Простые и сложные липиды, нейтральные жиры. Насыщенные, ненасыщенные и циклические карбоновые высшие жирные кислоты в составе липидов. Показатели, характеризующие качество жиров: физические и химические константы, плотность, температура плавления и застывания, коэффициент рефракции; химические константы: число омыления, йодное и кислотное числа. Стероиды, холестерин и его производные – холестериды. Строение и биологические функции стероидов. Строение биологических мембран. Воски: пчелиный воск, ланолин, спермацет, растительные воски. Фосфатиды: глицеро-, инозит- и сфингозинфосфатиды, Лецитины, или фолинфосфатиды. Гликолипиды: Цереброзиды, Ганглиозиды. Сульфатиды.

Витамины и микроэлементы

Общая характеристика и классификация витаминов. Характеристика и биологические функции водорастворимых витаминов: В1, В2, В3, В5, В6, Н, С. Биохимические функции жирорастворимых витаминов К, А, D, Е. Понятия гипо-, гипер- и авитаминозы.

Биокатализ

Ферменты, белковая природа.

Химическая природа и функции ферментов. Особенности ферментов как биокатализаторов. Строение ферментов: активный центр, адсорбционный центр, аллостерический центр; коферменты, кофакторы, простетические группы. Изоферменты, особенности строения.

Кинетика ферментативных реакций.

Общие представления о катализе. Физический смысл константы скорости химической реакции (энергетическая диаграмма реакции, переходное состояние, энергия активации). Белки, биологические катализаторы. Графические методы анализа ферментативных реакций. Физический смысл константы Михаэлиса. Максимальные скорости ферментативных реакций. Активность и числа оборотов ферментов. Специфичность ферментативного катализа. Ингибиторы и активаторы ферментов. Международная классификация ферментов. Химические механизмы ферментативного катализа (сериновые протеазы, пиридоксальный катализ, карбоангидраза и др.). Специфическая локализация ферментов в клетке.

Биополимеры и наследственность

Репликация ДНК.

Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. Строение и функции ДНК. Репликация ДНК, принцип действия ДНК-полимераз. Ингибиторы репликации. Механизмы мутаций и репарации ДНК.

Транскрипция ДНК. Биосинтез белка.

Этапы биосинтеза белка. Транскрипция (синтез р-РНК, т-РНК, м-РНК). ДНК-зависимые РНК-полимеразы. Ингибиторы транскрипции. Процессинг РНК. Трансляция (стадии инициации, элонгации, терминации). Ингибиторы трансляции. Посттрансляционные модификации структуры белка. Регуляция экспрессии генов у эукариот.

Метаболизм

Обмен веществ. Биоэнергетика и роль АТФ окислительного фосфорилирования.

Понятие анаболизма и катаболизма. Метаболизм как совокупность процессов анаболизма и катаболизма. Источники углерода, кислорода, азота и водорода для жизнедеятельности организмов. Биологическая роль АТФ.

Метаболизм углеводов.

Переваривание и всасывание углеводов. Превращение углеводов в процессе пищеварения. Промежуточный обмен и биосинтез углеводов. Гликолиз: основные реакции, ферменты, лимитирующие стадии, биологическая роль. Брожение, его связь с гликолизом. Гликогенолиз – распад гликогена: основные реакции, ферменты, значение. Синтез гликогена: основные реакции и ферменты. Глюконеогенез: основные реакции, ферменты, значение. Пентозофосфатный путь, или прямое окисление глюкозы: реакции окислительной и неокислительной стадий, ферменты, значение. Цикл трикарбоновых кислот. Конечный обмен. Регуляция и патология углеводного обмена. Окислительное декарбоксилирование пирувата. Пируватдегидрогеназный комплекс. Реакции и ферменты. ЦТК. Баланс АТФ в ЦТК. Регуляция ЦТК. Окислительное фосфорилирование.

Метаболизм липидов.

Переваривание, всасывание и промежуточный обмен липидов. Роль желчных кислот в процессе переваривания и всасывания липидов. Ресинтез липидов, строение хиломикрона. β -окисление жирных кислот (реакции, ферменты). Энергетика окисления жирных кислот. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль.

Отчет по лабораторным работам

Экзамен

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 684 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13939-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/496710>

Дополнительная:

1. Биохимия: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности "Фармация"/Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет.-Пермь:ПГНИУ,2020, ISBN 978-5-7944-3553-5.-155.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Химические основы биологических процессов** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Лабораторные работы

Лаборатория «Биохимии и фармакогнозии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Самостоятельная работа

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Химические основы биологических процессов**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Знает молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК. Знает принципиальные отличия ДНК и РНК. Умеет описать процесс репликации ДНК, принцип действия ДНК-полимераз. Ингибиторы репликации. Механизмы мутаций и репарации ДНК. Этапы биосинтеза белка. Посттрансляционные модификации структуры белка.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК. Не знает принципиальные отличия ДНК и РНК. Не может описать процесс репликации ДНК и этапы биосинтеза белка.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Плохо знает молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. Знает строение и функции ДНК, строение и функции РНК. Путает принципиальные отличия ДНК и РНК. Не может полностью описать процесс репликации ДНК и этапы биосинтеза белка.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Хорошо знает молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. Знает строение и функции ДНК, строение и функции РНК. Знает принципиальные отличия ДНК и РНК. Делает несущественные ошибки в описании процесса репликации ДНК и этапах биосинтеза белка.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. Знает строение и функции ДНК, строение и функции РНК. Отлично знает принципиальные отличия ДНК и РНК. Может полностью описать процесс репликации ДНК и этапы биосинтеза белка.</p>
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира</p>	<p>Знает химические свойства и биологическое значение липидов. Строение и свойства</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает химические свойства и биологическое значение липидов, строение и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>жирных кислот. Классификация и состав липидов. Показатели, характеризующие качество жиров: физические и химические константы, плотность, температура плавления и застывания, коэффициент рефракции; химические константы: число омыления, йодное и кислотное числа. Переваривание, всасывание и промежуточный обмен липидов. Роль желчных кислот в процессе переваривания и всасывания липидов. Синтез липидов, строение хиломикрона. β-окисление жирных кислот (реакции, ферменты). Энергетика окисления жирных кислот. Особенности окисления ненасыщенных жирных кислот. Кетоновые тела: биосинтез, биологическая роль.</p>	<p>Неудовлетворител свойства жирных кислот, классификацию и состав липидов. Не знает показатели, характеризующие качество жиров: физические и химические константы, плотность, температура плавления и застывания, коэффициент рефракции; химические константы: число омыления, йодное и кислотное числа. Не знает процессы переваривания, всасывания и промежуточного обмена липидов. Не знает кетоновые тела, их биосинтез и биологическую роль.</p> <p>Удовлетворительн Знает, но делает существенные ошибки при описании химических свойств и биологического значения липидов, строения и свойств жирных кислот, классификации и состава липидов. Не знает показатели, характеризующие качество жиров: физические и химические константы, плотность, температура плавления и застывания, коэффициент рефракции; химические константы: число омыления, йодное и кислотное числа. Плохо знает процессы переваривания, всасывания и промежуточного обмена липидов. Не знает кетоновые тела, их биосинтез и биологическую роль.</p> <p>Хорошо Знает физические и химические свойства и биологическое значение липидов, строения и свойства жирных кислот, классификацию и состав липидов. Знает показатели, характеризующие качество жиров: физические и химические константы, плотность, температура плавления и застывания, коэффициент рефракции; химические константы: число омыления, йодное и кислотное числа. делает несущественные ошибки при описании процессов переваривания, всасывания и промежуточного обмена липидов. Знает кетоновые тела, их биосинтез и биологическую роль.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Отлично знает химические свойства и биологическое значение липидов, строение и свойства жирных кислот, классификацию и состав липидов. Знает показатели, характеризующие качество жиров: физические и химические константы, плотность, температура плавления и застывания, коэффициент рефракции; химические константы: число омыления, йодное и кислотное числа. Знает процессы переваривания, всасывание и промежуточного обмена липидов. Знает кетонные тела, их биосинтез и биологическую роль.</p>
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Знает основные классы биомолекул, их структуру, уровни организации. Биокатализ. Молекулярные основы наследственности. Процессы метаболизма биомолекул. Умеет по химической формуле определить класс биомолекул. Умеет написать основные метаболические превращения биомолекул. Владеет техникой лабораторного определения основных биомолекул.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные классы биомолекул, их структуру, уровни организации, не знает, что такое биокатализ. Не знает молекулярных основ наследственности. Не знает процессы метаболизма биомолекул. Не умеет по химической формуле определить класс биомолекул. Не умеет написать основные метаболические превращения биомолекул. Не владеет техникой лабораторного определения основных биомолекул.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает основные классы биомолекул, их структуру, уровни организации. Биокатализ. Молекулярные основы наследственности. Процессы метаболизма биомолекул. делает существенные ошибки при определении по химической формуле класса биомолекул. Не умеет написать основные метаболические превращения биомолекул. Владеет техникой лабораторного определения основных биомолекул.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает основные классы биомолекул, их структуру, уровни организации. Биокатализ. Молекулярные основы наследственности. Процессы метаболизма биомолекул. Умеет по химической формуле определить класс биомолекул. Умеет написать основные метаболические превращения биомолекул,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Хорошо делает небольшие ошибки. Владеет техникой лабораторного определения основных биомолекул.</p> <p>Отлично Знает основные классы биомолекул, их структуру, уровни организации. Биокатализ. Молекулярные основы наследственности. Процессы метаболизма биомолекул. Умеет по химической формуле определить класс биомолекул. Умеет написать основные метаболические превращения биомолекул. Владеет техникой лабораторного определения основных биомолекул.</p>

ОПК.5

Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.5.2 Готовит и представляет презентацию по теме работы</p>	<p>Знать аминокислоты, входящие в структуру белков, их классификацию, методы получения, химические свойства, качественные реакции на аминокислоты и белковые молекулы. Уровни организации белковой молекулы. Классификация белков. Функции белков. Уметь составить структуру полипептида, найти пептидные связи и асимметрические атомы углерода в молекуле. Владеть методами подтверждения наличия белковой молекулы в смеси.</p>	<p>Неудовлетворител Не знает аминокислоты, входящие в структуру белков, их классификацию, методы получения, химические свойства, качественные реакции на аминокислоты и белковые молекулы. Не знает уровни организации белковой молекулы. Классификация белков. Функции белков. Не умеет составить структуру полипептида, не может найти пептидные связи и асимметрические атомы углерода в молекуле белка. Не владеет методами подтверждения наличия белковой молекулы в смеси.</p> <p>Удовлетворительн Знает не все аминокислоты, входящие в структуру белков и их классификацию. Не знает методы получения, химические свойства, качественные реакции на аминокислоты и белковые молекулы. Уровни организации белковой молекулы. Классификация белков. Функции белков. Умеет составлять структуру полипептида, находить пептидные связи и асимметрические атомы углерода в молекуле</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>белка, однако делает грубые ошибки. Плохо владеет методами подтверждения наличия белковой молекулы в смеси.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает аминокислоты, входящие в структуру белков и их классификацию. Знает методы получения, химические свойства, качественные реакции на аминокислоты и белковые молекулы. Уровни организации белковой молекулы. Классификация белков. Функции белков.</p> <p>Умеет составлять структуру полипептида, находить пептидные связи и асимметрические атомы углерода в молекуле белка, делает небольшие ошибки. Хорошо владеет методами подтверждения наличия белковой молекулы в смеси.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает все аминокислоты, входящие в структуру белков и их классификацию. Знает методы получения, химические свойства, качественные реакции на аминокислоты и белковые молекулы. Уровни организации белковой молекулы. Классификация белков. Функции белков.</p> <p>безошибочно умеет составлять структуру полипептида, находить пептидные связи и асимметрические атомы углерода в молекуле белка.</p> <p>Отлично владеет методами подтверждения наличия белковой молекулы в смеси.</p>
<p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Знает: классификацию углеводов и их общие функции. Редуцирующие и нередуцирующие дисахариды. Полисахариды: три- и тетрасахариды; гомо- и гетерополисахариды: крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза. Резервные и структурные полисахариды, их локализация в клетках и тканях. Переваривание и всасывание углеводов. Превращение</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает классификацию углеводов и их общие функции. Не знает что такое редуцирующие и нередуцирующие дисахариды, полисахариды: три- и тетрасахариды; гомо- и гетерополисахариды: крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза, резервные и структурные полисахариды, их локализация в клетках и тканях. Не может описать превращение углеводов в процессе пищеварения. Не знает биологической роли гликолиза, гликогенеза, пентозофосфатного пути. Не знает понятия окислительное</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>углеводов в процессе пищеварения. Биологическая роль гликолиза, гликогенеза, пентозофосфатного пути. Цикл трикарбоновых кислот, биологическое значение. Окислительное фосфорилирование.</p> <p>Умеет: написать основные реакции гликолиза, ферменты, лимитирующие стадии; гликогенолиз – распад гликогена: основные реакции, ферменты; синтез гликогена: основные реакции и ферменты. Написать основные реакции и ферменты циклатрикарбоновых кислот.</p>	<p>Неудовлетворител фосфорилирование. Не умеет писать основные реакции гликолиза, ферменты, лимитирующие стадии; гликогенолиз – распад гликогена: основные реакции, ферменты; синтез гликогена: основные реакции и ферменты.</p> <p>Удовлетворительн Плохо знает классификацию углеводов и их общие функции. Не знает что такое редуцирующие и нередуцирующие дисахариды, полисахариды: три- и тетрасахариды; гомо- и гетерополисахариды: крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза, резервные и структурные полисахариды, их локализация в клетках и тканях. Не может полностью описать превращение углеводов в процессе пищеварения. Не знает биологической роли гликолиза, гликогенеза, пентозофосфатного пути. Знает понятия окислительное фосфорилирование. Не умеет правильно писать основные реакции гликолиза, ферменты, лимитирующие стадии; гликогенолиз – распад гликогена: основные реакции, ферменты; синтез гликогена: основные реакции и ферменты.</p> <p>Хорошо Знает классификацию углеводов и их общие функции. Знает, что такое редуцирующие и нередуцирующие дисахариды, полисахариды: три- и тетрасахариды; гомо- и гетерополисахариды: крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза, резервные и структурные полисахариды, их локализация в клетках и тканях. Делает небольшие ошибки в описании превращений углеводов в процессе пищеварения. Знает биологической роли гликолиза, гликогенеза, пентозофосфатного пути. Знает понятия окислительное фосфорилирование. Умеет писать основные реакции гликолиза, ферменты, лимитирующие стадии; гликогенолиз – распад гликогена: основные реакции, ферменты; синтез гликогена:</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Хорошо основные реакции и ферменты.</p> <p>Отлично Знает классификацию углеводов и их общие функции. Знает что такое редуцирующие и нередуцирующие дисахариды, полисахариды: три- и тетрасахариды; гомо- и гетерополисахариды: крахмал, гликоген, инулин, целлюлоза, резервные и структурные полисахариды, их локализация в клетках и тканях. Безошибочно может описать превращение углеводов в процессе пищеварения. Не знает биологической роли гликолиза, гликогенеза, пентозофосфатного пути. Знает понятия окислительное фосфорилирование. Умеет писать основные реакции гликолиза, ферменты, лимитирующие стадии; гликогенолиз – распад гликогена: основные реакции, ферменты; синтез гликогена: основные реакции и ферменты.</p>
<p>ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры</p>	<p>Знает основные классы биомолекул, их химическую структуру, уровни организации. Умеет написать качественные реакции, характерные для каждого из класса биомолекул. Владеет техникой лабораторного эксперимента.</p>	<p>Неудовлетворител Не знает основные классы биомолекул, их химическую структуру, уровни организации. Не умеет написать качественные реакции, характерные для каждого из класса биомолекул. Не владеет техникой лабораторного эксперимента.</p> <p>Удовлетворительн Знает не все классы биомолекул, их химическую структуру, уровни организации. Плохо ориентируется в качественных реакциях, характерных для каждого из класса биомолекул. Владеет техникой лабораторного эксперимента.</p> <p>Хорошо Знает основные классы биомолекул, их химическую структуру, уровни организации. Умеет написать качественные реакции, характерные для каждого из класса биомолекул, делает несущественные ошибки. Владеет техникой лабораторного эксперимента.</p> <p>Отлично Знает основные классы биомолекул, их</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично химическую структуру, уровни организации. Умеет написать качественные реакции, характерные для каждого из класса биомолекул. Владеет техникой лабораторного эксперимента.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 45 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 45 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.5.2 Готовит и представляет презентацию по теме работы	Белки. Письменное контрольное мероприятие	Аминокислоты, входящие в структуру белков и их классификацию. Методы получения, химические свойства, качественные реакции на аминокислоты и белковые молекулы. Уровни организации белковой молекулы. Классификация белков. Функции белков. Составляет структуру полипептида, находить пептидные связи и асимметрические атомы углерода в молекуле белка, делает небольшие ошибки. Методы подтверждения наличия белковой молекулы в смеси.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Транскрипция ДНК. Биосинтез белка. Письменное контрольное мероприятие	Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК. Отличия ДНК и РНК. Процесс репликации ДНК, принцип действия ДНК-полимераз. Ингибиторы репликации. Механизмы мутаций и репарации ДНК. Этапы биосинтеза белка. Посттрансляционные модификации структуры белка.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры	Метаболизм углеводов. Письменное контрольное мероприятие	Углеводов и их общие функции. Превращение углеводов в процессе пищеварения:: основные реакции и ферменты.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Метаболизм липидов. Письменное контрольное мероприятие	Химические свойства и биологическое значение липидов, строение и свойства жирных кислот, классификация и состав липидов. Показатели, характеризующие качество жиров. Процессы переваривание, всасывание и промежуточного обмена липидов. Кетоновые тела, их биосинтез и биологическая роль.
ОПК.5.1 Представляет результаты работы в виде письменного отчета с учетом требований библиографической культуры	Отчет по лабораторным работам Защищаемое контрольное мероприятие	Основные классы биомолекул, их химическая структура, уровни организации. Качественная реакция, характерные для каждого из класса биомолекул. Владение техникой лабораторного эксперимента.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Экзамен Итоговое контрольное мероприятие	Основные классы биомолекул. Вопросы Биокатализа. Биополимеры и наследственность. Обмен веществ.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Белки.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Знает все аминокислоты, входящие в структуру белков и их классификацию. Знает методы получения, химические свойства, качественные реакции на аминокислоты и белковые молекулы.	4
Знает уровни организации белковой молекулы. Классификации белков. Функции белков.	4
Умеет составлять структуру полипептида, находить пептидные связи и асимметрические атомы углерода в молекуле белка, делает небольшие ошибки.	3
Хорошо владеет методами подтверждения наличия белковой молекулы в смеси.	3

Транскрипция ДНК. Биосинтез белка.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Этапы репликации ДНК. Принцип действия ДНК-полимераз. Ингибиторы репликации. Механизмы мутаций и репарации ДНК.	4
Этапы биосинтеза белка. Посттрансляционные модификации структуры белка.	4
Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации.	3
Знает строение и функции ДНК, строение и функции РНК. Отличия ДНК и РНК.	3

Метаболизм углеводов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Превращение углеводов в процессе пищеварения. Биологической роли гликолиза, гликогенеза, пентозофосфатного пути.	4
Цикл трикарбоновых кислот, основные реакции, ферменты, биологическая роль. Окислительное фосфолирование.	4
Классификацию углеводов и их общие функции. Редуцирующие и нередуцирующие дисахариды, полисахариды: три- и тетрасахариды; гомо- и гетерополисахариды: крахмал, гликоген, инсулин, целлюлоза, резервные и структурные полисахариды, их локализация в клетках и тканях.	3
Гликогенолиз – распад гликогена: основные реакции, ферменты; синтез гликогена: основные реакции и ферменты.	3

Метаболизм липидов.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Процессы переваривание, всасывание и промежуточного обмена липидов.	4
Химические свойства и биологическое значение липидов, строение и свойства жирных кислот, классификация и состав липидов.	4
Кетоновые тела, их биосинтез и биологическую роль.	3
Показатели, характеризующие качество жиров: физические и химические константы, плотность, температура плавления и застывания, коэффициент рефракции; химические константы: число омыления, йодное и кислотное числа.	3

Отчет по лабораторным работам

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Основные классы биомолекул, их химическая структура, уровни организации.	4
Качественные реакции, характерные для каждого из класса биомолекул.	4
Владеет техникой лабораторного эксперимента.	3
Выполнены и оформлены в лабораторном журнале все лабораторные работы.	3

Экзамен

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **10 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Молекулярные основы хранения и передачи наследственной информации. Обмен веществ. Метаболизм основных классов биомолекул.	15
Биомолекулы. Биокатализ.	10
Химическая структура биомолекул. Качественные реакции.	5