

**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: **44.03.05** Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)  
направленность Химия и Биология

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

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

**44.03.05** Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленность : Химия и Биология)

**ОПК.1** обладает знанием в избранной и смежной предметной области в объеме достаточном для осуществления профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.2** осуществляет профессиональную деятельность на основе достаточного объема знаний в избранной предметной области

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (направленность: Химия и Биология)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	6
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	216
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	84
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	42
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	132
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (4)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	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 Хеурса. 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.  $\beta$ -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**

**обладает знанием в избранной и смежной предметной области в объеме достаточном для осуществления профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> осуществляет профессиональную деятельность на основе достаточного объема знаний в избранной предметной области</p>	<p>Знает особенности функционирования биологически активных молекул, структурные формулы основных представителей биомолекул, их биологическую роль в живом организме, основные пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Умеет проанализировать и обработать полученные экспериментальные данные. Владеет методами определения биомолекул в биологическом образце.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Студент не знает особенности функционирования биологически активных молекул, не знает структурные формулы основных представителей биомолекул, их биологическую роль в живом организме, основные пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Студент не умеет анализировать и обрабатывать полученные экспериментальные данные с целью идентификации биомолекул в биологическом образце.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Студент знает не все особенности функционирования биологически активных молекул, знает большинство структурных формул основных представителей биомолекул, их биологическую роль в живом организме, не знает основные пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Студент плохо анализирует и обрабатывает полученные экспериментальные данные с целью идентификации биомолекул в биологическом образце.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Студент знает большинство особенностей функционирования биологически активных молекул, структурные формулы основных представителей биомолекул, делает несущественные ошибки. Студент знает биологическую роль биомолекул в живом организме, основные пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Студент анализирует и обрабатывает полученные экспериментальные данные с</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>целью идентификации биомолекул в биологическом образце.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Студент знает особенности функционирования биологически активных молекул, структурные формулы основных представителей биомолекул, их биологическую роль в живом организме, основные пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Студент анализирует и обрабатывает полученные экспериментальные данные с целью идентификации биомолекул в биологическом образце.</p>

## 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
<b>ОПК.1.2</b> осуществляет профессиональную деятельность на основе достаточного объема знаний в избранной предметной области	Белки. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	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.
<b>ОПК.1.2</b> осуществляет профессиональную деятельность на основе достаточного объема знаний в избранной предметной области	Транскрипция ДНК. Биосинтез белка. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	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.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.2</b> осуществляет профессиональную деятельность на основе достаточного объема знаний в избранной предметной области	Метаболизм углеводов. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Углеводов и их общие функции. Превращение углеводов в процессе пищеварения.: основные реакции и ферменты.
<b>ОПК.1.2</b> осуществляет профессиональную деятельность на основе достаточного объема знаний в избранной предметной области	Метаболизм липидов. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	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.
<b>ОПК.1.2</b> осуществляет профессиональную деятельность на основе достаточного объема знаний в избранной предметной области	Отчет по лабораторным работам <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Основные классы биомолекул, их химическая структура, уровни организации. Качественная реакция, характерные для каждого из класса биомолекул. Владение техникой лабораторного эксперимента.
<b>ОПК.1.2</b> осуществляет профессиональную деятельность на основе достаточного объема знаний в избранной предметной области	Экзамен <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
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