

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000004849



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

*С.Л. Воробьева*

Кафедра пищевой инженерии и биотехносферной безопасности

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Биологическая химия

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Профиль подготовки: Технология продукции и организация ресторанного дела  
Очная, заочная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (приказ № 1047 от 17.08.2020 г.)

Разработчики:

Главатских Н. Г., кандидат технических наук, доцент

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2022 года

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - формирование знаний о биохимических процессах, связанных с питанием человека, включающих биохимическую и метаболическую характеристику пищеварительной системы человека, пищевых компонентов (синтез и распад), путей включения пищевых субстратов в общий метаболизм организма, о проблемах регуляции и адекватности питания.

Задачи дисциплины:

- изучение фундаментальных разделов биохимии, создание теоретического базиса для изучения клинических дисциплин;;
- получение углубленных знаний о строении, свойствах и функциях биоорганических соединений;;
- изучение теоретических основ обмена веществ и энергии в организме;;
- изучение основ регуляции обменных процессов и влияния химического состава пищи на здоровье человека..

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Биологическая химия» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 2 семестре.

Изучению дисциплины «Биологическая химия» предшествует освоение дисциплин (практик):

Органическая химия;

Неорганическая и аналитическая химия.

Освоение дисциплины «Биологическая химия» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Нутрициология;

Функциональное питание;

Техническая биохимия;

Технология продуктов ресторанного дела.

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:

**- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает методы сбора и обработки информации в соответствии с поставленной задачей

Студент должен уметь:

Умеет анализировать и систематизировать данные для принятия решений в различных сферах деятельности

Студент должен владеть навыками:

Выявляет системные связи и отношения между изучаемыми явлениями, процессами и/или объектами на основе принятой парадигмы

Рассматривает возможные варианты решения поставленной задачи, критически оценивая их достоинства и недостатки

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Второй семестр |
|--|-------------|----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>68</b>   | <b>68</b>      |
| Лекционные занятия                         | 28          | 28             |
| Лабораторные занятия                       | 40          | 40             |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>76</b>   | <b>76</b>      |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       |             |                |
| Зачет с оценкой                            |             | +              |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>144</b>  | <b>144</b>     |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>4</b>    | <b>4</b>       |

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Второй семестр | Третий семестр |
|--|-------------|----------------|----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>10</b>   | <b>10</b>      |                |
| Лекционные занятия                         | 4           | 4              |                |
| Лабораторные занятия                       | 6           | 6              |                |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>130</b>  | <b>98</b>      | <b>32</b>      |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       | <b>4</b>    |                | <b>4</b>       |
| Зачет с оценкой                            | 4           |                | 4              |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>144</b>  | <b>108</b>     | <b>36</b>      |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>4</b>    | <b>3</b>       | <b>1</b>       |

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

| Номер темы/раздела | Наименование темы/раздела                                      | Всего часов | Лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|--------------------|--|-------------|-----------|----------------------|---------------------|------------------------|
|                    |  |             |           |                      |                     |                        |
|                    | <b>Второй семестр, Всего</b>                                   | <b>144</b>  | <b>28</b> |                      | <b>40</b>           | <b>76</b>              |
| <b>Раздел 1</b>    | <b>Биохимия пищевых компонентов</b>                            | <b>56</b>   | <b>8</b>  |                      | <b>16</b>           | <b>32</b>              |
| Тема 1             | Введение в биохимию. Основные понятия обмена веществ и энергии | 14          | 2         |                      | 4                   | 8                      |
| Тема 2             | Биохимия белковых молекул                                      | 14          | 2         |                      | 4                   | 8                      |
| Тема 3             | Биохимия углеводов   | 14          | 2         |                      | 4                   | 8                      |
| Тема 4             | Биохимия жиров   | 14          | 2         |                      | 4                   | 8                      |
| <b>Раздел 2</b>    | <b>Биохимия обменных процессов</b>                             | <b>60</b>   | <b>16</b> |                      | <b>16</b>           | <b>28</b>              |
| Тема 5             | Обмен азотсодержащих соединений.                               | 15          | 4         |                      | 4                   | 7                      |
| Тема 6             | Углеводный обмен   | 15          | 4         |                      | 4                   | 7                      |
| Тема 7             | Обмен липидов.   | 15          | 4         |                      | 4                   | 7                      |

|                 |   |           |          |  |          |           |
|-----------------|---|-----------|----------|--|----------|-----------|
| Тема 8          | Энергетический обмен                          | 15        | 4        |  | 4        | 7         |
| <b>Раздел 3</b> | <b>Регуляция обменных процессов</b>           | <b>28</b> | <b>4</b> |  | <b>8</b> | <b>16</b> |
| Тема 9          | Биохимия биорегуляторов и водно-солевой обмен | 14        | 2        |  | 4        | 8         |
| Тема 10         | Регуляция обмена веществ                      | 14        | 2        |  | 4        | 8         |

### Содержание дисциплины (очное обучение)

| Номер темы | Содержание темы  |
|------------|--|
| Тема 1     | Метаболизм: взаимосвязь катаболизма и анаболизма   |
| Тема 2     | Классификация. Строение и функции белков.  |
| Тема 3     | Классификация, строение и функции углеводов.   |
| Тема 4     | Классификация, строение и функции жиров  |
| Тема 5     | 1) Общая схема белкового обмена.<br>2) Азотистый баланс.<br>3) переваривание белков и всасывание аминокислот в желудочно-кишечном тракте.<br>4) Гниение белков.<br>5) Реакции промежуточных превращений аминокислот. 5) Катаболизм аминокислот.<br>6) Образование и обезвреживание аммиака.<br>Орнитиновый цикл.<br>7) Синтез биологически активных веществ из аминокислот.<br>8) Переваривание нуклеопротеидов в желудочно-кишечном тракте.   |
| Тема 6     | 1) Общая схема обмена углеводов.<br>2) Поступление углеводов в организм, их переваривание в желудочно-кишечном тракте.<br>3) Механизмы трансмембранного переноса глюкозы.<br>4) Строение, синтез и распад гликогена.<br>5) Катаболизм глюкозы.<br>6) Аэробный и анаэробный гликолиз.<br>7) Глюконеогенез.<br>8) Обмен лактата в печени и мышцах.<br>9) Пентозофосфатный путь.  |
| Тема 7     | 1) Общая схема липидного обмена.<br>2) Переваривание и всасывание липидов.<br>3) Ресинтез липидов в энтероцитах.<br>4) Транспорт липидов в организме, строение, классификация и функции липопротеинов плазмы крови.<br>4) $\beta$ -окисление жирных кислот.<br>5) Синтез и катаболизм кетоновых тел.<br>6) Биосинтез высших жирных кислот.<br>7) Холестерин: строение молекулы, биологическая роль.<br>8) Синтез желчных кислот. 9) Строение, синтез, биологическое значение производных полиненасыщенных жирных кислот. |
| Тема 8     | 1) Взаимосвязь обмена веществ и энергии.<br>2) Митохондриальная цепь переноса электронов.<br>3) Окислительное фосфорилирование.<br>4) Общий путь катаболизма, цикл Крэбса.   |

|         |  |
|---------|--|
| Тема 9  | 1) Классификация, строение и функции биорегуляторов:<br>Витамины,<br>Ферменты,<br>Гормоны<br>2) Значение воды и электролитов для организма.<br>3) Регуляция водно-солевого обмена. Система ренин-ангиотензин-альдостерон-антидиуретический гормон. |
| Тема 10 | 1) Регуляция белкового обмена,<br>2) Регуляция углеводного обмена,<br>3) Регуляция липидного обмена,<br>4) Регуляция энергетического обмена.   |

### Тематическое планирование (заочное обучение)

| Номер темы/раздела | Наименование темы/раздела                                      | Всего часов | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|--------------------|--|-------------|----------|----------------------|---------------------|------------------------|
|                    |  |             |          |                      |                     |                        |
|                    | <b>Всего</b>   | <b>140</b>  | <b>4</b> |                      | <b>6</b>            | <b>130</b>             |
| <b>Раздел 1</b>    | <b>Биохимия пищевых компонентов</b>                            | <b>56</b>   | <b>2</b> |                      | <b>2</b>            | <b>52</b>              |
| Тема 1             | Введение в биохимию. Основные понятия обмена веществ и энергии | 14          | 0,5      |                      | 0,5                 | 13                     |
| Тема 2             | Биохимия белковых молекул                                      | 14          | 0,5      |                      | 0,5                 | 13                     |
| Тема 3             | Биохимия углеводов   | 14          | 0,5      |                      | 0,5                 | 13                     |
| Тема 4             | Биохимия жиров   | 14          | 0,5      |                      | 0,5                 | 13                     |
| <b>Раздел 2</b>    | <b>Биохимия обменных процессов</b>                             | <b>56</b>   | <b>2</b> |                      | <b>2</b>            | <b>52</b>              |
| Тема 5             | Обмен азотсодержащих соединений.                               | 14          | 0,5      |                      | 0,5                 | 13                     |
| Тема 6             | Углеводный обмен   | 14          | 0,5      |                      | 0,5                 | 13                     |
| Тема 7             | Обмен липидов.   | 14          | 0,5      |                      | 0,5                 | 13                     |
| Тема 8             | Энергетический обмен   | 14          | 0,5      |                      | 0,5                 | 13                     |
| <b>Раздел 3</b>    | <b>Регуляция обменных процессов</b>                            | <b>28</b>   |          |                      | <b>2</b>            | <b>26</b>              |
| Тема 9             | Биохимия биорегуляторов и водно-солевой обмен                  | 14          |          |                      | 1                   | 13                     |
| Тема 10            | Регуляция обмена веществ                                       | 14          |          |                      | 1                   | 13                     |

На промежуточную аттестацию отводится 4 часов.

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

| Номер темы | Содержание темы                                  |
|------------|--|
| Тема 1     | Метаболизм: взаимосвязь катаболизма и анаболизма |
| Тема 2     | Классификация. Строение и функции белков.        |
| Тема 3     | Классификация, строение и функции углеводов.     |
| Тема 4     | Классификация, строение и функции жиров          |

|         |  |
|---------|--|
| Тема 5  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Общая схема белкового обмена.</li> <li>2) Азотистый баланс.</li> <li>3) переваривание белков и всасывание аминокислот в желудочно-кишечном тракте.</li> <li>4) Гниение белков.</li> <li>5) Реакции промежуточных превращений аминокислот. 5) Катаболизм аминокислот.</li> <li>6) Образование и обезвреживание аммиака. Орнитиновый цикл.</li> <li>7) Синтез биологически активных веществ из аминокислот.</li> <li>8) переваривание нуклеопротеидов в желудочно-кишечном тракте.</li> </ol>  |
| Тема 6  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Общая схема обмена углеводов.</li> <li>2) Поступление углеводов в организм, их переваривание в желудочно-кишечном тракте.</li> <li>3) Механизмы трансмембранного переноса глюкозы.</li> <li>4) Строение, синтез и распад гликогена.</li> <li>5) Катаболизм глюкозы.</li> <li>6) Аэробный и анаэробный гликолиз.</li> <li>7) Глюконеогенез.</li> <li>8) Обмен лактата в печени и мышцах.</li> <li>9) Пентозофосфатный путь.</li> </ol>  |
| Тема 7  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Общая схема липидного обмена.</li> <li>2) переваривание и всасывание липидов.</li> <li>3) Ресинтез липидов в энтероцитах.</li> <li>4) Транспорт липидов в организме, строение, классификация и функции липопротеинов плазмы крови.</li> <li>4) <math>\beta</math>-окисление жирных кислот.</li> <li>5) Синтез и катаболизм кетоновых тел.</li> <li>6) Биосинтез высших жирных кислот.</li> <li>7) Холестерин: строение молекулы, биологическая роль.</li> <li>8) Синтез желчных кислот. 9) Строение, синтез, биологическое значение производных полиненасыщенных жирных кислот.</li> </ol> |
| Тема 8  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Взаимосвязь обмена веществ и энергии.</li> <li>2) Митохондриальная цепь переноса электронов.</li> <li>3) Окислительное фосфорилирование.</li> <li>4) Общий путь катаболизма, цикл Крэбса.</li> </ol>   |
| Тема 9  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Классификация, строение и функции биорегуляторов:<br/>Витамины,<br/>Ферменты,<br/>Гормоны</li> <li>2) Значение воды и электролитов для организма.</li> <li>3) Регуляция водно-солевого обмена. Система ренин-ангиотензин-альдостерон-антидиуретический гормон.</li> </ol>  |
| Тема 10 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Регуляция белкового обмена,</li> <li>2) Регуляция углеводного обмена,</li> <li>3) Регуляция липидного обмена,</li> <li>4) Регуляция энергетического обмена.</li> </ol>   |

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

### Литература для самостоятельной работы студентов

1. Шамраев А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие для выполнения практических работ по дисциплине "Биохимия" для студентов направления 020400.62 Биология, - Оренбург: , 2014. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/245293>

2. Биохимия [Электронный ресурс]: задания для выполнения расчетно-графической работы : учебно-методическое пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению "Технология продуктов специального назначения и общественного питания", сост. Чукунова Е. А. - Ижевск: , 2010. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=26994&id=27870>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Второй семестр (76 ч.)**

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (30 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (10 ч.)

Выполнение индивидуального задания предусматривает описание и расчет необходимого комплекса мероприятий по заданию преподавателя.

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (10 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

Вид СРС: Тест (подготовка) (6 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (20 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (заочная форма обучения)**

#### **Всего часов самостоятельной работы (130 ч.)**

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (20 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (100 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (10 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

#### **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

### **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

#### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

| Коды компетенций | Этапы формирования |                |                    |
|------------------|--------------------|----------------|--------------------|
|                  | Курс, семестр      | Форма контроля | Разделы дисциплины |
|                  |                    |                |                    |

|      |                           |                 |   |
|------|---------------------------|-----------------|---|
| УК-1 | 1 курс,<br>Второй семестр | Зачет с оценкой | Раздел 1:<br>Биохимия пищевых компонентов . |
| УК-1 | 1 курс,<br>Второй семестр | Зачет с оценкой | Раздел 2:<br>Биохимия обменных процессов.   |
| УК-1 | 1 курс,<br>Второй семестр | Зачет с оценкой | Раздел 3:<br>Регуляция обменных процессов.  |

### 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

| Уровень сформированности компетенции | Шкала оценивания для промежуточной аттестации |            |
|--------------------------------------|---|------------|
|                                      | Экзамен (дифференцированный зачет)            | Зачет      |
| Повышенный                           | 5 (отлично)                                   | зачтено    |
| Базовый                              | 4 (хорошо)                                    | зачтено    |
| Пороговый                            | 3 (удовлетворительно)                         | зачтено    |
| Ниже порогового                      | 2 (неудовлетворительно)                       | не зачтено |

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

### 8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Биохимия пищевых компонентов

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Какие аминокислоты являются незаменимыми?
2. Какие ферменты участвуют в переваривании белков?
3. Классификация белков.
4. Перечислите простые сахара участвующие в пищеварительном процессе?
5. В какой части пищеварительного тракта происходит всасывание углеводов?
6. Какие ферменты участвуют в переваривании углеводов?
7. Классификация жиров



8. Эссенциальные липиды?

9. Перечислите ферменты участвующие в гидролизе липидов.

Раздел 2: Биохимия обменных процессов

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Механизм переваривания простых белков.

2. Механизм переваривание сложных белков.

3. Механизм синтеза телков в организме человека

4. Общая схема обмена аминокислот

5. Механизм пераваривания углеводов?

6. Глюконеогенез

7. Гликогенолиз

8. Механизм липидного обмена: особенности переваривания различных жиров.

Раздел 3: Регуляция обменных процессов

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Какой регулятор стимулирует выделение соляной кислоты в желудке?

2. Какой регулятор стимулирует выделение панкреотического сока?

3. Какой регулятор тормозит выделение соляной кислоты в желудке?

4. Какой регулятор стимулирует секрецию желез кишечника?

5. Какой регулятор стимулирует движение ворсинок?

6. Какой регулятор стимулирует повышение глюкозы в крови?

7. Какие регуляторы участвуют в регуляции цикла Кребса?

8. Каков механизм регуляции выведения токсичных продуктов обмена?

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Второй семестр (Зачет с оценкой, УК-1)**

1. Биохимия, её место среди других естественных наук, предмет и задачи биохимии. Использование биохимических методов исследования в практике пищевой промышленности.

2. Ферменты – биокатализаторы. Кинетика и механизм действия ферментов. Активность ферментов и единицы её измерения.

3. Химическая природа ферментов. Простые и сложные ферменты, состав и строение, примеры. Активный центр фермента. Специфичность ферментов и её объяснение. Понятие об изоферментах, примеры изоферментов.

4. Свойства ферментов, их отличия от неорганических катализаторов. Температурный и рН-оптимумы каталитической активности.

5. Способы регуляции активности ферментов. Активаторы и ингибиторы, примеры. Аллостерический центр. Самоактивация ферментов, примеры.

6. Мультиферментные системы, виды, особенности действия. Биологическое значение мультиферментных систем.

7. Классификация и номенклатура ферментов. Понятие о способах очистки и выделения ферментов, иммобилизации ферментов. Использование ферментов в пищевой промышленности.

8. Пептиды и белки: классификация, особенности строения. Характеристика первичной, вторичной, третичной и четвертичной структур белковых молекул, типы связей, обеспечивающих каждую из них. Качественные реакции на белки и аминокислоты.

9. Биологические функции белков и пептидов, биологическая ценность белков пищи. Требования к белкам пищи. Азотистый баланс. Потребность человека в белке.

10. Переваривание белков в желудочно-кишечном тракте человека. Характеристика ферментов переваривания.

11. Общие пути распада аминокислот в тканях. Реакция декарбоксилирования, образование биогенных аминов, роль аминов в организме, их токсичность.
12. Реакции дезаминирования аминокислот; кетогенные и глюкогенные аминокислоты, непрямо́е дезаминирование, его механизм и биороль.
13. Реакции переаминирования как способ синтеза заменимых аминокислот, другие пути синтеза аминокислот, взаимопревращения аминокислот.
14. Пути образования аммиака в тканях, его токсичность. Пути обезвреживания аммиака. Орнитиновый цикл.
15. Схема белкового обмена, обоснование его ведущей роли.
16. Нуклеопротеиды: особенности строения, содержание в продуктах питания. Виды нуклеиновых кислот и их функции; первичная и вторичная структуры РНК и ДНК, принцип комплементарности. Обнаружение сахаров, азотистых оснований, фосфорной кислоты в продуктах гидролиза нуклеопротеидов.
17. Нуклеозиды и нуклеотиды, особенности строения, типы связей между составными частями. Биологическое значение отдельных нуклеотидов, особенности их структуры (АТФ, цАМФ, ГТФ, ЦТФ, УДФ, АМФ).
18. Распад нуклеиновых кислот в желудочно-кишечном тракте, конечные продукты распада ДНК и РНК.
19. Расщепление нуклеиновых кислот в тканях, распад пуриновых и пиримидиновых оснований, конечные продукты распада. Нарушения обмена пуринов.
20. Общая характеристика обмена веществ и энергии. Сущность энергетического обмена, Биологическое окисление в сравнении с неорганическим, свободное окисление и окисление, сопряжённое с фосфорилированием. Дыхательная цепь, её компоненты.
21. Макроэргическая связь и макроэргические соединения, способы образования и пути использования АТФ в организме.
22. Классификация углеводов пищи, особенности их строения и биологические функции. Биологическая ценность углеводов пищи, требования к составу углеводов пищи, легкоусвояемые, медленно всасывающиеся и неперевариваемые углеводы.
23. Переваривание углеводов в желудочно-кишечном тракте, всасывание продуктов переваривания. «Сахар» крови.
24. Общая схема углеводного обмена. Синтез и распад гликогена.
25. Анаэробный распад глюкозы в тканях, основные стадии, биороль.
26. Спиртовое брожение сахаров. Сравнение брожения и гликолиза.
27. Аэробный метаболизм пирувата, окислительное декарбоксилирование пирувата.
28. Цикл Кребса, основные стадии, биороль.
29. Пентозофосфатный путь окисления глюкозы, общая характеристика.
30. Глюконеогенез. Пути утилизации избытка молочной кислоты в мышцах (цикл Кори).
31. Характеристика липидов пищи. Биологические функции липидов. Качество жиров пищи, факторы, влияющие на него. Константы жиров.
32. Общая схема липидного обмена. Переваривание липидов в желудочно-кишечном тракте. Желчные кислоты, их строение и биороль. Всасывание продуктов переваривания липидов.
33. Внутриклеточный липолиз, активация внутриклеточной липазы.
34. Окисление глицерина и окисление жирных кислот. Энергетический эффект и биороль, основные стадии. эффект и биороль,
35. Обмен фосфолипидов и холестерина.
36. Взаимосвязь обмена различных веществ.
37. Водно-минеральный обмен. Вода, её содержание и роль в организме. Регуляция водного обмена. Макро- и микроэлементы животных тканей, их биороль.
38. Общая характеристика витаминов, их классификация и номенклатура. Авитаминозы, гиповитаминозы и гипервитаминозы, причины их возникновения. Понятие об антивитаминах.

39. Жирорастворимые витамины, особенности их строения, свойств, их участие в биохимических превращениях: витамины А, Д, Е, К, F.
40. Водорастворимые витамины: природные источники, строение, участие в образовании коферментов, биороль, проявления гипо- и авитаминозов. Витамины В1, В2, В3, В5, В6, В9, В12, витамин С и биотин.
41. Гормоны как эффекторы обмена веществ, сравнение их с другими биорегуляторами.
42. Классификация гормонов, механизмы их действия.

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

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Шамраев А. В. Биохимия [Электронный ресурс]: учебное пособие для выполнения практических работ по дисциплине "Биохимия" для студентов направления 020400.62 Биология, - Оренбург: , 2014. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/245293>
2. Биохимия [Электронный ресурс]: задания для выполнения расчетно-графической работы : учебно-методическое пособие для студентов агроинженерного факультета, обучающихся по направлению "Технология продуктов специального назначения и общественного питания", сост. Чикунова Е. А. - Ижевск: , 2010. - Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=26994&id=27870>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. moodle.izhgsha.ru - Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
3. <http://portal.izhgsha.ru> - Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА»

#### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

| Формы работы       | Методические указания для обучающихся  |
|--------------------|--|
| Лекционные занятия | Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
|                               | <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p> |
| <p>Лабораторные занятия</p>   | <p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>  |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p>  |

|                             |   |
|-----------------------------|---|
|                             | <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>  |
| <p>Практические занятия</p> | <p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно.</p> <p>Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p> |
|--|--|

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

## **12.1 Программное обеспечение**

1. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

## **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

### Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экрана
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудован
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.