

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Железнов Лев Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 20.01.2024  
Уникальный программный ключ:  
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Кировский государственный медицинский университет»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Актуальные вопросы биоэнергетики»**

Специальность 30.05.01. Медицинская биохимия

Направленность (профиль) Медицинская биохимия

Форма обучения очная

Срок освоения ОПОП 6 лет

Кафедра менеджмента и товароведения

**Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе:**

1) ФГОС ВО по специальности 30.05.01. Медицинская биохимия, утвержденного Министерством образования и науки РФ «13» августа 2020 г. приказ № 998

2) Учебного плана по специальности 30.05.01. Медицинская биохимия, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30.04.2021 г. протокол № 4

3) Профессионального стандарта "Врач-биохимик", утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ «4» августа 2017 г., приказ № 613н

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена:**

Кафедрой менеджмента и товароведения «12» мая 2021 г. (протокол № 5)

Заведующий кафедрой к.т.н., доцент

Л. Н. Шмакова/

ученым советом педиатрического факультета «19» мая 2021 г. (протокол № 3/1)

Председатель совета педиатрического факультета

Е.С. Прокопьев

Центральным методическим советом «20» мая 2021 г. (протокол № 6)

Председатель ЦМС

Е.Н. Касаткин

**Разработчик:**

Профессор кафедры менеджмента и товароведения

Е.Н. Сизова

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>Раздел 1.</b> Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП  | 4  |
| 1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)   | 4  |
| 1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)   | 4  |
| 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП  | 4  |
| 1.4. Объекты профессиональной деятельности   | 4  |
| 1.5. Типы задач профессиональной деятельности  | 4  |
| 1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы | 4  |
| <b>Раздел 2.</b> Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы   | 5  |
| <b>Раздел 3.</b> Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)   | 5  |
| 3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)   | 6  |
| 3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами   | 6  |
| 3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий  | 6  |
| 3.4. Тематический план лекций  | 6  |
| 3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)  | 8  |
| 3.6. Самостоятельная работа обучающегося   | 10 |
| 3.7. Лабораторный практикум  | 10 |
| 3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ   | 10 |
| <b>Раздел 4.</b> Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)  | 10 |
| 4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)   | 10 |
| 4.1.1. Основная литература   | 10 |
| 4.1.2. Дополнительная литература   | 10 |
| 4.2. Нормативная база  | 11 |
| 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)  | 11 |
| 4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем                   | 11 |
| 4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)   | 12 |
| <b>Раздел 5.</b> Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)   | 13 |
| 5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине                | 14 |
| <b>Раздел 6.</b> Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)   | 16 |
| <b>Раздел 7.</b> Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)   | 17 |
| <b>Раздел 8.</b> Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья                                       | 17 |

## Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

**1.1. Цель изучения дисциплины (модуля):** ознакомление студента с основными принципами и подходами биоэнергетики, примерами наиболее ярких достижений, магистральными направлениями развития биоэнергетики, прогнозами известных экспертов в области биоэнергетики относительно ближайших и отдалённых перспектив биоэнергетики.

### 1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)

- сформировать навыки анализа научной литературы и официальных статистических обзоров, участия в проведении статистического анализа и публичное представление полученных результатов;
- сформировать у студентов знания о биоэнергетике как части биотехнологии;
- довести до сознания студентов сведения об актуальных вопросах биоэнергетики;
- ознакомить студентов с возможностями адаптации человека к окружающей среде с помощью методов биоэнергетики;
- сформировать у студентов представление о методах биоэнергетики.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП:

Дисциплина «Актуальные вопросы биоэнергетики» относится к блоку Б1. Дисциплины (модули), части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплины (модули) по выбору.

Основные знания, необходимые для изучения дисциплины формируются при изучении дисциплины: Экология.

Является предшествующей для изучения дисциплин: Медицинские биотехнологии.

### 1.4. Объекты профессиональной деятельности

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины (модуля), являются:

- физические лица (далее - пациенты);
- население;
- совокупность средств и технологий, предусмотренных при оказании диагностической помощи и направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

### 1.5. Типы задач профессиональной деятельности

Изучение данной дисциплины (модуля) направлено на подготовку к решению задач профессиональной деятельности следующего типа: научно-исследовательский.

### 1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

| № п/п | Результаты освоения ОПОП (индекс и содержание компетенции) | Индикатор достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) |                     |                    | Оценочные средства      |                              | № раздела дисциплины, № семестра, в которых формируется компетенция |
|-------|--|----------------------------------|--|---------------------|--------------------|-------------------------|------------------------------|---|
|       |  |                                  | Знать  | Уметь               | Владеть            | для текущего контроля   | для промежуточной аттестации |   |
| 1     | 2  | 3                                | 4  | 5                   | 6                  | 7                       | 8                            | 9   |
| 1.    | ПК-6 Способен проводить ис-                                | ИД ПК 6.1. Выполняет фундамен-   | Фундаментальные  | Использовать фунда- | Приемами фундамен- | Устный опрос в ходе за- | Прием практических           | Разделы № 1, 2 Семестр №  |

|  |  |   |   |   |  |  |  |   |
|--|--|---|---|---|--|--|--|---|
|  | следования в области медицины  | научные исследования и разработки в области медицины                        | научные исследования и разработки в области медицины                                      | ментальные научные исследования и разработки в области медицины                             | научных исследований и разработок в области медицины   | нятий, выполнение практических заданий, решение творческих и ситуационных задач, тестовый контроль | навыков, итоговое тестирование в системе Indigo, собеседование | 8 |
|  | ИД ПК 6.2. Выполняет прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины | Прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины | Использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины. | Приемами прикладными и поисковыми научными исследованиями и разработками в области медицины | Устный опрос в ходе занятий, выполнение практических заданий, решение творческих и ситуационных задач, тестовый контроль | Прием практических навыков, итоговое тестирование в системе Indigo, собеседование                  | Разделы № 1, 2 Семестр № 8                                     |   |

## Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

| Вид учебной работы                               |  | Всего часов | Семестры № 8 |
|--|--|-------------|--------------|
| 1  |  | 2           | 3            |
| Контактная работа(всего)                         |  | 48          | 48           |
| в том числе:                                     |  |             |              |
| Лекции (Л)                                       |  | 14          | 14           |
| Практические занятия (ПЗ)                        |  | 34          | 34           |
| Семинары (С)                                     |  | -           | -            |
| Лабораторные занятия (ЛР)                        |  | -           | -            |
| Самостоятельная работа (всего)                   |  | 24          | 24           |
| В том числе:                                     |  |             |              |
| - подготовка к занятиям                          |  | 14          | 14           |
| - подготовка к текущему контролю                 |  | 4           | 4            |
| - работа на образовательном портале университета |  | 3           | 3            |
| - решение творческих и ситуационных задач        |  | 3           | 3            |
| Вид промежуточной аттестации                     |  | зачет       | зачет        |
| Общая трудоемкость (часы)                        |  | 72          | 72           |
| Зачетные единицы                                 |  | 2           | 2            |

## Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

### 3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

| № п/п | Код компетенции | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Содержание раздела (темы разделов)   |
|-------|-----------------|--|--|
| 1     | 2               | 3  | 4  |
| 1.    | ПК-6            | Энергетический обмен живых организмов.   | <u>Лекции:</u> Введение. Энергетический обмен живых организмов; Фотосинтез как основа биоэнергетики; Общая характеристика процесса дыхания. Характеристика аэробного дыхания; Характеристика анаэробного дыхания<br><u>Практические занятия:</u> Цели, задачи, объекты изучения биоэнергетики; Энергетический обмен живых организмов; Фотосинтез как основа биоэнергетики; Характеристика аэробного дыхания; Характеристика анаэробного дыхания; Определение энергетической ценности продуктов питания по их химическому составу; Определение среднесуточной потребности различных групп населения в энергии и ее пищевых источниках; Определение пищевой ценности рациона питания в виде показателей интегрального сгора; Оценка степени сбалансированности пищевых рационов. |
| 2.    | ПК-6            | Производство биоэнергии                  | <u>Лекции:</u> Производство этилового спирта; Производство биогаза. Производство углеводов; Фотопроизводство водорода. Производство белка одноклеточных организмов. Экологическая оценка технологий использования биомассы<br><u>Практические занятия:</u> Производство этилового спирта; Изучение процесса анаэробного дыхания при получении кисломолочных продуктов; Производство биогаза; Технология получения углеводов; Производство белка одноклеточных организмов; Биогеоэнерготехнология металлов; Источники энергии и биотехнология.  |

### 3.2. Разделы дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин |   |
|-------|---|---|---|
|       |   | 1   | 2 |
| 1     | Медицинские биотехнологии                           | +   | + |

### 3.3. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины (модуля) | Л     | ПЗ | ЛЗ | Сем | СРС | Всего часов |
|-------|--|-------|----|----|-----|-----|-------------|
| 1     | 2  | 3     | 4  | 5  | 6   | 7   | 8           |
| 1.    | Энергетический обмен живых организмов    | 7     | 18 | -  | -   | 12  | 37          |
| 2.    | Производство биоэнергии                  | 7     | 16 | -  | -   | 12  | 35          |
|       | Вид промежуточной аттестации:            | зачет |    |    |     |     | зачет       |
|       | Итого:                                   | 14    | 34 | -  | -   | 24  | 72          |

### 3.4. Тематический план лекций

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика лекций                                  | Содержание лекции  | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|--|--|--------------------|
|       |                      |  |  | 8 семестр          |
| 1     | 2                    | 3  | 4  | 5                  |
| 1.    | 1                    | Введение. Энергетический обмен живых организмов. | Классификация живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии: фототрофные организмы, хемотрофные организмы; функции АТФ. | 2                  |

|    |   |  |   |   |
|----|---|--|---|---|
| 2  | 1 | Фотосинтез как основа биоэнергетики                                      | Структурная и биохимическая организация фотосинтетического аппарата; пигментные системы фотосинтезирующих организмов; первичные процессы фотосинтеза.   | 2 |
| 3. | 1 | Общая характеристика процесса дыхания. Характеристика аэробного дыхания. | Общая характеристика процесса дыхания: дыхательные субстраты; основные процессы при клеточном дыхании: окисление и декарбоксилирование; схема аэробного и анаэробного дыхания у живых организмов; процесс гликолиза и его основные этапы: фосфорилирование сахара, расщепление сахара и окисление; баланс гликолиза. Характеристика аэробного дыхания: переходный этап между гликолизом и циклом Кребса: цикл Кребса, дыхательная цепь, баланс аэробного дыхания.   | 2 |
| 4  | 1 | Характеристика анаэробного дыхания                                       | Характеристика анаэробного дыхания: спиртовое брожение у грибов (дрожжей); баланс спиртового брожения; анаэробное дыхание в животных клетках (мышцах); образование молочной кислоты и её роль в организме; баланс анаэробного дыхания; значение анаэробного дыхания в промышленности. Превращения энергии: эффективность превращения энергии при аэробном и анаэробном дыхании; кислородная задолженность в животном организме; эффект от мышечной нагрузки; запас кислорода в организме; система фосфокреатина; система гликоген – молочная кислота. | 2 |
| 5. | 2 | Производство этилового спирта.   | Характеристика сырья для получения этанола, продукта и его целевого назначения: применение этанола в различных отраслях; значение и недостатки дрожжей при получении этанола; сырье для получения этилового спирта и его оценка; методы и условия производства этанола. Технология производства этанола; способы совершенствования производства этанола; перспективы и преимущества применения различных видов микроорганизмов для получения этанола; производство этанола в качестве топлива.  | 2 |
| 6. | 2 | Производство биогаза. Производство углеводов                             | Технология получения биогаза: биохимический и микробиологический характер процесса; этапы биометаногенеза; роль бактерий на различных этапах процесса; способы производства биогаза; применение различных субстратов для получения биогаза. Получение углеводов в качестве источника энергии; применение одноклеточных водорослей для получения углеводов; техноло-   | 2 |

|               |   |  |  |           |
|---------------|---|--|--|-----------|
|               |   |  | гия получения углеводов.   |           |
| 7.            | 2 | Фотопроизводство водорода. Производство белка одноклеточных организмов. Экологическая оценка технологий использования биомассы | Технология получения водорода: превращение энергии солнечного света; роль ферментов в процессе; пути повышения эффективности фотосинтетических систем. Получение белка микроводорослей: особенности метаболизма микроводорослей; культивирование микроводорослей в открытых биореакторах; культивирование микроводорослей в закрытых биореакторах; получение белка дрожжей. Экологическая оценка технологий использования биомассы: вклад биомассы в мировое производство энергии; современное состояние и потенциальные возможности развития биоэнергетики в России | 2         |
| <b>Итого:</b> |   |  |  | <b>14</b> |

### 3.5. Тематический план практических занятий (семинаров)

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий                                     | Содержание практических занятий  | Трудоемкость (час) |
|-------|----------------------|---|--|--------------------|
|       |                      |   |  | № сем. 8           |
| 1     | 2                    | 3   | 4  | 5                  |
| 1     | 1                    | Цели, задачи, объекты изучения биоэнергетики.                     | Основные понятия биоэнергетики; предмет и объекты биоэнергетики; роль российских и зарубежных ученых в становлении биоэнергетики как науки.<br>Практическая подготовка   | 1<br>1             |
| 2     | 1                    | Энергетический обмен живых организмов.                            | Классификация живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии: фототрофные организмы, хемотрофные организмы; функции АТФ.<br>Практическая подготовка  | 1<br>1             |
| 3     | 1                    | Фотосинтез как основа биоэнергетики                               | Структурная и биохимическая организация фотосинтетического аппарата; пигментные системы фотосинтезирующих организмов; первичные процессы фотосинтеза.<br>Практическая подготовка   | 1<br>1             |
| 4.    | 1                    | Характеристика аэробного дыхания.                                 | Характеристика аэробного дыхания: переходный этап между гликолизом и циклом Кребса: цикл Кребса, дыхательная цепь, баланс аэробного дыхания.<br>Практическая подготовка  | 1<br>1             |
| 5.    | 1                    | Характеристика анаэробного дыхания                                | спиртовое брожение у грибов (дрожжей); баланс спиртового брожения; анаэробное дыхание в животных клетках (мышцах); образование молочной кислоты и её роль в организме; баланс анаэробного дыхания; значение анаэробного дыхания в промышленности.<br>Практическая подготовка | 1<br>1             |
| 6.    | 1                    | Определение энергетической ценности продуктов питания по их хими- | Усвояемость продуктов. Температура плавления жиров. Происхождение белков. Степень всасывания через стенки кишечника. Растительная и животная пища. Энергетическая ценность пищи.   | 1                  |

|     |   |  |   |        |
|-----|---|--|---|--------|
|     |   | ческому составу  | Практическая подготовка   | 1      |
| 7.  | 1 | Определение среднесуточной потребности различных групп населения в энергии и ее пищевых источниках | Факторы, обуславливающие потребность человеческого организма в пище, дифференциации пищевых веществ в суточном рационе человека, пищевая и биологическая ценность продуктов питания.<br>Практическая подготовка.  | 1<br>1 |
| 8.  | 1 | Определение пищевой ценности рациона питания в виде показателей интегрального сора                 | Пищевая ценность питания. Рацион. Показатель интегрального сора. Аминокислотный сора. Углеводный сора. Биологическая ценность питания.<br>Практическая подготовка   | 1<br>1 |
| 9.  | 1 | Оценка степени сбалансированности пищевых рационов   | Формула сбалансированного питания. Принципы рационального питания. Оценка степени сбалансированности пищевых рационов<br>Практическая подготовка:   | 1<br>1 |
| 10. | 2 | Производство этилового спирта.   | Технология производства этанола; способы совершенствования производства этанола; перспективы и преимущества применения различных видов микроорганизмов для получения этанола<br>Практическая подготовка   | 1<br>1 |
| 11. | 2 | Изучение процесса анаэробного дыхания при получении кисломолочных продуктов                        | Определение титруемой кислотности готовых кисломолочных продуктов<br>Практическая подготовка  | 1<br>1 |
| 12. | 2 | Производство биогаза   | Биохимический и микробиологический характер процесса; этапы биометаногенеза; роль бактерий на различных этапах процесса; способы производства биогаза; применение различных субстратов для получения биогаза.<br>Практическая подготовка  | 1<br>1 |
| 13. | 2 | Технология получения углеводов   | Получение углеводов в качестве источника энергии; применение одноклеточных водорослей для получения углеводов; технология получения углеводов.<br>Практическая подготовка   | 1<br>1 |
| 14. | 2 | Производство белка одноклеточных организмов  | Получение белка микроводорослей: особенности метаболизма микроводорослей; культивирование микроводорослей в открытых биореакторах; культивирование микроводорослей в закрытых биореакторах; получение белка дрожжей.<br>Практическая подготовка   | 1<br>1 |
| 15  | 2 | Биогеоэнерготехнология металлов.   | Химизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. Бактериальное выщелачивание. Методы извлечения металлов /поверхностное, подземное, кучное, чановое. Биосорбция металлов из растворов. Обогащение руд. Использование микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых | 1<br>1 |

|               |   |                                   |   |           |
|---------------|---|-----------------------------------|---|-----------|
|               |   |                                   | Практическая подготовка   |           |
| 16            | 2 | Источники энергии и биотехнология | Производство высококачественного топлива из биологического сырья, основанное на сочетании фотосинтеза, животноводства, кормопроизводства и ферментации с использованием соответствующих организмов. Биотопливные элементы.<br>Практическая подготовка | 1<br>1    |
| 17            | 2 | Зачетное занятие                  | Прием практических навыков, итоговое тестирование в системе Indigo, собеседование   | 2         |
| <b>Итого:</b> |   |                                   |   | <b>34</b> |

### 3.6. Самостоятельная работа обучающегося

| № п/п   | № семестра | Наименование раздела дисциплины       | Виды СРС  | Всего часов |
|---|------------|---------------------------------------|---|-------------|
| 1   | 2          | 3                                     | 4   | 5           |
| 1   | 8          | Энергетический обмен живых организмов | подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, работа на образовательном портале университета, решение творческих и ситуационных задач. | 12          |
| 2   |            | Производство биоэнергии               | подготовка к занятиям, подготовка к текущему контролю, работа на образовательном портале университета, решение творческих и ситуационных задач. | 12          |
| Итого часов в семестре:                       |            |                                       |   | 24          |
| <b>Всего часов на самостоятельную работу:</b> |            |                                       |   | <b>24</b>   |

### 3.7. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен учебным планом

### 3.8. Примерная тематика курсовых проектов (работ), контрольных работ

Курсовые проекты (работы), контрольные работы не предусмотрены учебным планом

## Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)

### 4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Основная литература

| № п/п | Наименование                                      | Автор (ы)   | Год, место издания  | Кол-во экземпляров в библиотеке | Наличие в ЭБС |
|-------|---|---|---|---------------------------------|---------------|
| 1     | 2   | 3   | 4   | 5                               | 6             |
| 1.    | Основы биоэнергетики: учебное электронное издание | Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018 | -                               | ЭБС           |

#### 4.1.2. Дополнительная литература

| № п/п | Наименование                                 | Автор (ы)    | Год, место издания            | Кол-во экземпляров в библиотеке | Наличие в ЭБС |
|-------|--|--------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------|
| 1     | 2  | 3            | 4                             | 5                               | 6             |
| 1     | Экологическая биотехнология: учебное пособие | Бурова Т. Е. | Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018. | -                               | ЭБС           |

|    |  |   |                              |    |   |
|----|--|---|------------------------------|----|---|
| 2. | Биотехнология:<br>учебник  | ред.: В. А. Колодяз-<br>ная, М. А. Самотруева | М.: "ГЭОТАР-<br>Медиа", 2020 | 1  | - |
| 3. | Биотехнология:<br>учебник и практикум<br>для академического<br>бакалавриата в 2 ч. | ред.: Н. В. Загоскина,<br>Л. В. Назаренко.    | М.: Юрайт,<br>2019.          | 10 | - |

#### 4.2. Нормативная база – не имеется

#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/490/76490/57727> Биоэнергетика. Учебное пособие
2. Курс в Moodle "Биотехнология" <https://portal.edu.asu.ru/course/view.php?id=2459>
3. [www.biotechnolog.ru](http://www.biotechnolog.ru)
4. [www.cbio.ru](http://www.cbio.ru)
5. <http://www.rospotrebnadzor.ru/> Официальный сайт Федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека [Электронный ресурс].
6. <http://www.gost.ru/> Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс].
7. <http://www.consultant.ru>
8. <http://elibrary.asu.ru>
9. <http://elibrary.ru>
10. <http://www.scopus.com>
11. <https://link.springer.com>
12. <http://www.biolib.de>
13. <https://biomolecula.ru>
14. <https://openlibrary.org>
15. <http://cyberleninka.ru>
16. <https://bioumo.ru/>

#### 4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем

Для осуществления образовательного процесса используются:

1. Лекции-презентации по всем темам разделов дисциплины.
2. Практики-презентации по всем темам разделов дисциплины.

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор MicrosoftOffice (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор MicrosoftOffice (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор MicrosoftOffice (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №0340100010912000035\_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №0340100010913000043\_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246\_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 29.04.2021 до 24.08.2022 г., номер лицензии 280E-210429-102703-540-3202,

8. Медицинская информационная система (КМИС) (срок действия договора - бессрочный),

9. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),

10. ПО FoxitPhantomPDF Стандарт, 1 лицензия, бессрочная, дата приобретения 05.05.2016г.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

- 1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: <http://www.e-library.ru/>.
- 2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
- 3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: <http://elib.kirovgma.ru/>.
- 4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru>.
- 5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.
- 6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: <http://www.rosmedlib.ru/>
- 7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: <http://ibooks.ru>.

#### 4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

| <i>Наименование специализированных помещений</i>                              | <i>Номер кабинета, адрес</i>   | <i>Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях</i>  |
|---|--|--|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                     | № 802/3; 819/3; 411/1. г. Киров, ул. Карла Маркса, 137 и 122 (1 и 3 корпус)                | специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории   |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа                    | № 414/1; 415/1; 419/1 г. Киров, ул. Карла Маркса, 137 (1 корпус)                           | специализированная мебель и технические средства обучения; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | № 414/1; 415/1; 419/1 г. Киров, ул. Карла Маркса, 137 (1 корпус)                           | специализированная мебель и технические средства обучения  |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | № 414/1; 415/1; 419/1 г. Киров, ул. Карла Маркса, 137 (1 корпус)                           | специализированная мебель и технические средства обучения  |
| помещения для самостоятельной работы  | № 414/1; 415/1; 419/1 г. Киров, ул. Карла Маркса, 137 (1 корпус)                           | компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации  |
| помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | № 414/1; 415/1; 419/1; читальный зал библиотеки г. Киров, ул. Карла Маркса, 137 (1 корпус) | специализированная мебель и оборудование<br>компьютер с выходом в Интернет   |

## **Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины (модуля)**

Процесс изучения дисциплины предусматривает: контактную (работа на лекциях и практических занятиях) и самостоятельную работу.

Основное учебное время выделяется на практические занятия.

В качестве основных форм организации учебного процесса по дисциплине выступают классические лекционные и практические занятия (с использованием интерактивных технологий обучения), а также самостоятельная работа обучающихся.

При изучении учебной дисциплины обучающимся необходимо освоить практические умения по актуальным вопросам биоэнергетики.

При проведении учебных занятий кафедра обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (путем проведения интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализа ситуаций и имитационных моделей, преподавания дисциплины (модуля) в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

### **Лекции:**

Классическая лекция. Рекомендуется при изучении тем: «Введение. Энергетический обмен живых организмов»; «Фотосинтез как основа биоэнергетики»; «Общая характеристика процесса дыхания. Характеристика аэробного дыхания»; «Характеристика анаэробного дыхания» и другие. На лекциях излагаются темы дисциплины, предусмотренные рабочей программой, акцентируется внимание на наиболее принципиальных и сложных вопросах дисциплины, устанавливаются вопросы для самостоятельной проработки. Конспект лекций является базой при подготовке к практическим занятиям, к зачету, а также для самостоятельной работы.

Изложение лекционного материала рекомендуется проводить в мультимедийной форме. Смысловая нагрузка лекции смещается в сторону от изложения теоретического материала к формированию мотивации самостоятельного обучения через постановку проблем обучения и показ путей решения профессиональных проблем в рамках той или иной темы. При этом основным методом ведения лекции является метод проблемного изложения материала.

Лекция-дискуссия - обсуждение какого-либо вопроса, проблемы, рассматривается как метод, активизирующий процесс обучения, изучения сложной темы, теоретической проблемы. Рекомендуется использовать при изучении тем: «Производство этилового спирта»; «Производство биогаза. Производство углеводов» и другие.

Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая дискуссионную проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою позицию. Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса и наличие в качестве объединяющего начала темы.

### **Практические занятия:**

Практические занятия по дисциплине проводятся с целью приобретения практических навыков в области энергетического обмена живых организмов и производстве биоэнергии.

Практические занятия проводятся в виде собеседований, обсуждений, дискуссий в микрогруппах, просмотра учебных фильмов, решения ситуационных задач, тестовых заданий.

Выполнение практической работы обучающиеся производят как в устном, так и в письменном виде, в виде презентаций и докладов.

Практическое занятие способствует более глубокому пониманию теоретического материала учебной дисциплины, а также развитию, формированию и становлению различных уровней составляющих профессиональной компетентности обучающихся.

При изучении дисциплины используются следующие формы практических занятий:

- практикум традиционный по темам: «Цели, задачи, объекты изучения биоэнергетики»; «Энергетический обмен живых организмов»; «Фотосинтез как основа биоэнергетики» и другие
- семинар-дискуссия по теме: «Характеристика аэробного дыхания».
- конференция по теме: «Характеристика анаэробного дыхания».
- практикум по темам: «Определение среднесуточной потребности различных групп насе-

ления в энергии и ее пищевых источника»; «Определение пищевой ценности рациона питания в виде показателей интегрального сора»; «Оценка степени сбалансированности пищевых рационов».

#### **Самостоятельная работа:**

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку по всем разделам дисциплины «Актуальные вопросы биоэнергетики» и включает подготовку к занятиям, подготовку к текущему контролю, работу на образовательном портале университета, просмотр научных и научно-популярных фильмов, решение творческих и ситуационных задач, написание реферата.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Актуальные вопросы биоэнергетики» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС). Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам университета и кафедры. Работа обучающегося в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний обучающихся определяется тестированием, собеседованием.

Текущий контроль освоения дисциплины проводится в форме устного опроса в ходе занятий, выполнения практических заданий, решения творческих и ситуационных задач, тестового контроля.

В конце изучения дисциплины проводится промежуточная аттестация с использованием приема практических навыков, итогового тестирования в системе Indigo, собеседования. Для текущего контроля освоения дисциплины используется рейтинговая система.

### **5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине**

Применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий по дисциплине осуществляется в соответствии с «Порядком реализации электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России», введенным в действие 01.11.2017, приказ № 476-ОД.

Дистанционное обучение реализуется в электронно-информационной образовательной среде Университета, включающей электронные информационные и образовательные ресурсы, информационные и телекоммуникационные технологии, технологические средства, и обеспечивающей освоение обучающимися программы в полном объеме независимо от места нахождения.

Электронное обучение (ЭО) – организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и преподавателя.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и преподавателя. Дистанционное обучение – это одна из форм обучения.

При использовании ЭО и ДОТ каждый обучающийся обеспечивается доступом к средствам электронного обучения и основному информационному ресурсу в объеме часов учебного плана, необходимых для освоения программы.

В практике применения дистанционного обучения по дисциплине используются методики синхронного и асинхронного обучения.

Методика синхронного дистанционного обучения предусматривает общение обучающегося и преподавателя в режиме реального времени – on-line общение. Используются следующие технологии on-line: вебинары (или видеоконференции), аудиоконференции, чаты.

Методика асинхронного дистанционного обучения применяется, когда невозможно общение между преподавателем и обучающимся в реальном времени – так называемое off-line общение, общение в режиме с отложенным ответом. Используются следующие технологии off-line: электронная почта, рассылки, форумы.

Наибольшая эффективность при дистанционном обучении достигается при использовании смешанных методик дистанционного обучения, при этом подразумевается, что программа обучения строится как из элементов синхронной, так и из элементов асинхронной методики обучения.

Учебный процесс с использованием дистанционных образовательных технологий осуществляется посредством:

- размещения учебного материала на образовательном сайте Университета;
- сопровождения электронного обучения;
- организации и проведения консультаций в режиме «on-line» и «off-line»;
- организации обратной связи с обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- обеспечения методической помощи обучающимся через взаимодействие участников учебного процесса с использованием всех доступных современных телекоммуникационных средств, одобренных локальными нормативными актами;
- организации самостоятельной работы обучающихся путем обеспечения удаленного доступа к образовательным ресурсам (ЭБС, материалам, размещенным на образовательном сайте);
- контроля достижения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися в режиме «on-line» и «off-line»;
- идентификации личности обучающегося.

Реализация программы в электронной форме начинается с проведения организационной встречи с обучающимися посредством видеоконференции (вебинара).

При этом преподаватель информирует обучающихся о технических требованиях к оборудованию и каналам связи, осуществляет предварительную проверку связи обучающимися, создание и настройку вебинара. Преподаватель также сверяет предварительный список обучающихся с фактически присутствующими, информирует их о режиме занятий, особенностях образовательного процесса, правилах внутреннего распорядка, графике учебного процесса.

После проведения установочного вебинара учебный процесс может быть реализован асинхронно (обучающийся осваивает учебный материал в любое удобное для него время и общается с преподавателем с использованием средств телекоммуникаций в режиме отложенного времени) или синхронно (проведение учебных мероприятий и общение обучающегося с преподавателем в режиме реального времени).

Преподаватель самостоятельно определяет порядок оказания учебно-методической помощи обучающимся, в том числе в форме индивидуальных консультаций, оказываемых дистанционно с использованием информационных и телекоммуникационных технологий.

При дистанционном обучении важным аспектом является общение между участниками учебного процесса, обязательные консультации преподавателя. При этом общение между обучающимися и преподавателем происходит удаленно, посредством средств телекоммуникаций.

В содержание консультаций входят:

- разъяснение обучающимся общей технологии применения элементов ЭО и ДОТ, приемов и способов работы с предоставленными им учебно-методическими материалами, принципов самоорганизации учебного процесса;
- советы и рекомендации по изучению программы дисциплины и подготовке к промежуточной аттестации;
- анализ поступивших вопросов, ответы на вопросы обучающихся;
- разработка отдельных рекомендаций по изучению частей (разделов, тем) дисциплины, по подготовке к текущей и промежуточной аттестации.

Также осуществляются индивидуальные консультации обучающихся в ходе выполнения ими письменных работ.

Обязательным компонентом системы дистанционного обучения по дисциплине является электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает электронные аналоги печатных учебных изданий (учебников), самостоятельные электронные учебные издания (учебники), дидактические материалы для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации, аудио- и видеоматериалы, другие специализированные компоненты (текстовые, звуковые, мультимедийные). ЭУМК обеспечивает в соответствии с программой организацию обучения, самостоятельной работы обучающихся, тренинги путем предоставления обучающимся необходимых учебных материалов, специально разработанных для реализации электронного обучения, контроль знаний. ЭУМК размещается в электронно-библиотечных системах и на образовательном сайте Университета.

Используемые виды учебной работы по дисциплине при применении ЭО и ДОТ:

| №<br>n/n | Виды занятий/работ                               | Виды учебной работы обучающихся   |  |
|----------|--|---|--|
|          |  | Контактная работа<br>(on-line и off-line)   | Самостоятельная работа   |
| 1        | Лекции   | - веб-лекции (вебинары)<br>- видеолекции<br>- лекции-презентации  | - работа с архивами проведенных занятий<br>- работа с опорными конспектами лекций<br>- выполнение контрольных заданий  |
| 2        | Практические, семинарские занятия                | - видеоконференции<br>- вебинары<br>- семинары в чате<br>- видеодоклады<br>- семинары-форумы<br>- веб-тренинги<br>- видеозащита работ | - работа с архивами проведенных занятий<br>- самостоятельное изучение учебных и методических материалов<br>- решение тестовых заданий и ситуационных задач<br>- работа по планам занятий<br>- самостоятельное выполнение заданий и отправка их на проверку преподавателю<br>- выполнение тематических рефератов (и (или) эссе) |
| 3        | Консультации (групповые и индивидуальные)        | - видеоконсультации<br>- веб-консультации<br>- консультации в чате  | - консультации-форумы (или консультации в чате)<br>- консультации посредством образовательного сайта   |
| 4        | Контрольные, проверочные, самостоятельные работы | - видеозащиты выполненных работ (групповые и индивидуальные)<br>- тестирование  | - работа с архивами проведенных занятий<br>- самостоятельное изучение учебных и методических материалов<br>- решение тестовых заданий и ситуационных задач<br>- выполнение контрольных / проверочных / самостоятельных   |

При реализации программы или ее частей с применением электронного обучения и дистанционных технологий кафедра ведет учет и хранение результатов освоения обучающимися дисциплины на бумажном носителе и (или) в электронно-цифровой форме (на образовательном сайте, в системе INDIGO).

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся по учебной дисциплине с применением ЭО и ДОТ осуществляется посредством собеседования (on-line), компьютерного тестирования или выполнения письменных работ (on-line или off-line).

**Раздел 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) (приложение А)**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, мето-

дических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесобразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является зачет. На зачете обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

Подробные методические указания к практическим занятиям и внеаудиторной самостоятельной работе по каждой теме дисциплины представлены в приложении А.

## **Раздел 7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) (приложение Б)**

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.
4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении Б.

## **Раздел 8. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

### **8.1. Выбор методов обучения**

Выбор методов обучения осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации обучающимися-инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в

установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## **8.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья**

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Учебно-методические материалы, в том числе для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

| <i><b>Категории обучающихся</b></i> | <i><b>Формы</b></i>  |
|-------------------------------------|--|
| С нарушением слуха                  | - в печатной форме<br>- в форме электронного документа   |
| С нарушением зрения                 | - в печатной форме увеличенным шрифтом<br>- в форме электронного документа<br>- в форме аудиофайла |
| С ограничением двигательных функций | - в печатной форме<br>- в форме электронного документа<br>- в форме аудиофайла                     |

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **8.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы оценочные средства, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для обучающихся-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на этапе промежуточной аттестации.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

| <i><b>Категории обучающихся</b></i> | <i><b>Виды оценочных средств</b></i> | <i><b>Формы контроля и оценки результатов обучения</b></i> |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--|
| С нарушением слуха                  | Тест                                 | преимущественно письменная проверка                        |
| С нарушением зрения                 | Собеседование                        | преимущественно устная проверка (индивидуально)            |

|                                     |   |   |
|-------------------------------------|---|---|
| С ограничением двигательных функций | решение дистанционных тестов, контрольные вопросы | организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка |
|-------------------------------------|---|---|

#### **8.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

##### **1) для инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению:**

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию Университета;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;
- размещение аудиторных занятий преимущественно в аудиториях, расположенных на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом или желтом фоне и дублируется шрифтом Брайля;
- предоставление доступа к учебно-методическим материалам, выполненным в альтернативных форматах печатных материалов или аудиофайлов;
- наличие электронных луп, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями зрения формах;
- предоставление возможности прохождения промежуточной аттестации с применением специальных средств.

##### **2) для инвалидов и лиц с ОВЗ по слуху:**

- присутствие сурдопереводчика (при необходимости), оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров);
- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств, компьютерной техники, аудиотехники (акустические усилители и колонки), видеотехники (мультимедийный проектор, телевизор), электронная доска, документ-камера, мультимедийная система, видеоматериалы.

##### **3) для инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих ограничения двигательных функций:**

- обеспечение доступа обучающегося, имеющего нарушения опорно-двигательного аппарата, в здание Университета;
- организация проведения аудиторных занятий в аудиториях, расположенных только на первых этажах корпусов Университета;
- размещение в доступных для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая располагается на уровне, удобном для восприятия такого обучающегося;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;
- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата формах;

4) для инвалидов и лиц с ОВЗ с другими нарушениями или со сложными дефектами - определяется индивидуально, с учетом медицинских показаний и ИПРА.

**Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дисциплины  
«Актуальные вопросы биоэнергетики»**

Специальность 30.05.01 Медицинская биохимия (3++)

Направленность (профиль) – Медицинская биохимия

Форма обучения очная

Кафедра менеджмента и товароведения

Автор (ы) Сизова Е.Н.

На 2025 / 2026 учебный год в рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

**1. В пункте 4.4. «Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем»:** п. 7. изменить и читать в следующей редакции:

7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 11.08.2025 до 09.09.2026 г., номер лицензии 2B1E-250808-154818-2-497-4841

**2. Пункт «4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)»** изменить и читать в следующей редакции:

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

| <i>Наименование специализированных помещений</i>                              | <i>Номер кабинета, адрес</i>  | <i>Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях</i>  |
|---|---|--|
| учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа                     | № 802/3; 819/3; 411/1. г. Киров, ул. Владимирская, 137 и 122 (1 и 3 корпус) | специализированная мебель и технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории   |
| учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа                    | № 414/1; 415/1; 419/1 г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус)            | специализированная мебель и технические средства обучения; наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины |
| учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций      | № 414/1; 415/1; 419/1 г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус)            | специализированная мебель и технические средства обучения  |
| учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | № 414/1; 415/1; 419/1 г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус)            | специализированная мебель и технические средства обучения  |
| помещения для самостоятельной работы  | № 414/1; 415/1; 419/1 г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус)            | компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   |  | информационно-образовательную среду организации                         |
| помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | № 414/1; 415/1; 419/1; читальный зал библиотеки г. Киров, ул. Владимирская, 137 (1 корпус) | специализированная мебель и оборудование компьютер с выходом в Интернет |

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены на заседании кафедры «28» августа 2025 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой Л.Н. Шмакова

Внесенные изменения и дополнения утверждаю:

И.о. проректора по учебной работе  
18 сентября 2025 г., протокол № 1

М.П. Разин

## Приложение А к рабочей программе дисциплины

### Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Актуальные вопросы биоэнергетики»

Специальность 30.05.01. Медицинская биохимия

Направленность (профиль) ОПОП – специалитет

Форма обучения – очная

#### Раздел 1. Энергетический обмен живых организмов

##### Тема 1.1 Цели, задачи, объекты изучения биоэнергетики.

**Цель:** Сформировать основные понятия биоэнергетики.

**Задачи:** 1. Рассмотреть содержание предмета и объектов биоэнергетики. 2. Сформировать знания о роли российских и зарубежных ученых в становлении биоэнергетики как науки.

**Обучающийся должен знать:** фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины.

##### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия:** 1) Раскройте содержание, предмет и задачи биоэнергетики. 2) Какие разделы биоэнергетики и методы биоэнергетических исследований вы знаете? 3) Проведите классификацию живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии.

##### **2. Тестовые задания.**

1. Наука, лежащая в основе производства энергии из биотоплива различных видов: а) биоэнергетика\*; б) экология; в) физиология; г) биотехнология.

2. Наука как совокупность методов получения полезных для человека продуктов: а) биоэнергетика; б) экология; в) физиология; г) биотехнология\*.

3. Направление биотехнологии, в котором используются микроорганизмы для получения антибиотиков, витаминов, называют: а) биохимическим синтезом; б) генной инженерией; в) клеточной инженерией; г) микробиологическим синтезом\*.

##### **3. Практическая подготовка.**

###### Биоэнергетический диктант

1. **Биоэнергетика** – производство энергии из биотоплива различных видов.

2. **Биотехнология** – совокупность методов получения полезных для человека продуктов (пища, лекарства) с помощью биологических агентов (микроорганизмов, вирусов, трансгенных растений и животных).

*Аналогично раскрыть следующие понятия:* биотопливо, биомедицина, биофармакология, биоинформатика, бионика, биоремедиация, клонирование, генная инженерия, образовательная биотехнология.

###### Практические задания

**Задание 1:** дополните схему «Основные направления производства энергии из биологического сырья».



**Задание 2:** заполните таблицу «Сравнение основных направлений производства энергии в биоэнергетике», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | Сельскохозяйственные отходы животноводства | Отходы производства пищевой промышленности |
|---------------------|--|--|
| 1. Суть подхода     |  |  |
| 2. Что изучает      |  |  |
| 3. Методы           |  |  |
| 4. Примеры          |  |  |

**Вывод:**

**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. Один из «отцов-основателей» концепции циклической экономики – швейцарский бизнес-консультант Вальтер Штахель. Свою знаменитую статью «Фактор жизни продукта», в которой он впервые описал экономику замкнутого цикла. В каком году Штахель написал эту книгу?

2. Канадский стартап Lufa Farms построил три парника для выращивания овощей и зелени с помощью гидропоники. Компания использует только дождевую воду и талый снег и не применяет синтетические пестициды и гербициды. Где Lufa Farms построила свои парники?

3. Для всех возможных напитков тары из первичного стекла оказываются вреднее пластика с точки зрения влияния на окружающую среду. Почему ученые пришли к такому выводу, сделав анализ жизненный цикл упаковок напитков в Великобритании?

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля:* 1) Раскройте содержание, предмет и задачи биоэнергетики. 2) Какие разделы биоэнергетики и методы биоэнергетических исследований вы знаете? 3) Проведите классификацию живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

4) *Написать решение ситуационных задач на образовательном сайте.*

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов,

Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

**Раздел 1. Энергетический обмен живых организмов**

**Тема 1.2: Энергетический обмен живых организмов.**

**Цель:** с позиций биоэнергетики изучить энергетический обмен живых организмов.

**Задачи:** 1. Способствовать формированию основных понятий биоэнергетики. 2. Дать классификацию живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии. 3. Сформировать знания о функции АТФ с позиций биоэнергетики.

**Обучающийся должен знать:** прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами прикладными и поисковыми научными исследованиями и разработками в области медицины.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Назовите типы живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии. 2. Укажите основные отличия фототрофных от хемотрофных организмов. 3. Дайте характеристику фототрофных организмов. 4. Дайте характеристику хемотрофных организмов. 5. В чем заключаются функции АТФ?

**2. Тестовые задания.**

1. Бактерии, синтезирующие все необходимые органические вещества из глюкозы и солей аммония: а) прототрофы\*; б) ауксотрофы; в) гипотрофы; г) фототрофы.

2. Бактерии с крайней степенью утраты метаболической активности, обеспечивающие свою жизнедеятельность путем реорганизации структуры или метаболитов организма-хозяина: а) прототрофы; б) ауксотрофы; в) фототрофы; г) гипотрофы\*.

3. Бактерии, для которых в качестве доноров выступают неорганические вещества: а) литотрофные\*; б) фототрофные; в) аэробные; г) анаэробные.

**3. Практическая подготовка.**

Экологический диктант

1. **Фототрофы** – это организмы, которые используют свет для получения энергии.

2. **Хемотрофы** – это бактерии, использующие для биосинтетических целей (синтеза молекул АТФ) энергию, освобождаемую в результате химических реакций.

*Аналогично раскройте следующие понятия:* АТФ, фосфорилирование, автотрофы, литотрофные бактерии, доноры и акцепторы электронов, прототрофы, ауксотрофы, гипотрофы.

Практические задания

**Задание 1:** заполните таблицу «Сравнение пластического и энергетического обмена в клетке», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения     | Пластический | Энергетический |
|-------------------------|--------------|----------------|
| 1. Значение в клетке    |              |                |
| 2. Питательные вещества |              |                |
| 3. Энергия              |              |                |
| 4. Место в клетке       |              |                |

**Вывод:**

**Задание 2:** заполните таблицу «Сравнение прототрофных и гипотрофных бактерий», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | Прототрофные бактерии | Гипотрофные бактерии |
|---------------------|-----------------------|----------------------|
| 1.                  |                       |                      |
| 2.                  |                       |                      |
| 3.                  |                       |                      |

**Вывод:**

**Задание 3:** дополните схему «Основные этапы энергетического обмена»



**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 78 молекул АТФ и 12 молекул углекислого газа. Определите количество молекул глюкозы, подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

2. В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 116 молекул АТФ и затрачено 18 молекул кислорода. Определите количество молекул глюкозы, подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

3. Расщеплению и окислению подверглось 6 молекул глюкозы, на это расходовалось 24 молекулы кислорода. Определите, сколько молекул воды и углекислого газа выделилось при этом.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля: **1.** Назовите типы живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии. **2.** Укажите основные отличия фототрофных от хемотрофных организмов. **3.** Дайте характеристику фототрофных организмов. **4.** Дайте характеристику хемотрофных организмов. **5.** В чем заключаются функции АТФ?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.

4) Написать решение ситуационных задач на образовательном сайте.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

## **Раздел 1. Энергетический обмен живых организмов.**

### **Тема 1.3: Фотосинтез как основа биоэнергетики.**

**Цель:** изучить с позиций биоэнергетики фотосинтез.

**Задачи:** 1. Сформировать основные знания о первичных процессах фотосинтеза. 2. Обосновать структурную и биохимическую организацию фотосинтетического аппарата.

**Обучающийся должен знать:** фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Укажите структурную и биохимическую организацию фотосинтетического аппарата. 2. Какие пигментные системы фотосинтезирующих организмов выделяют? 3. В чем заключаются первичные процессы фотосинтеза?

##### **2. Тестовые задания.**

1. В процессе жизнедеятельности растения используют органические вещества, которые они: а) поглощают из воздуха; б) всасывают из почвы; в) получают от других организмов; г) создают сами в процессе фотосинтеза\*.

2. Укажите признак, характерный только для царства растений: а) имеют клеточное строение; б) дышат, питаются, растут, размножаются; в) имеют фотосинтезирующую ткань\*; г) питаются готовыми органическими веществами.

3. Фотолиз воды происходит в клетке в: а) митохондриях; б) лизосомах в) хлоропластах г) эндоплазматической сети.

##### **3. Практическая подготовка.**

###### Экологический диктант

1. **Фотосинтез** – процесс, при котором в клетках, содержащих хлорофилл, под действием энергии света образуются органические вещества из неорганических.

2. **Хлоропласты** – это особые пластиды растительных клеток, в которых происходит фотосинтез.

*Аналогично раскройте следующие понятия:* фотосинтетический аппарат, пигментные системы, первичные процессы фотосинтеза, хлорофилл, фикобиллины, каротиноиды, фазы фотосинтеза, этапы фотосинтеза.

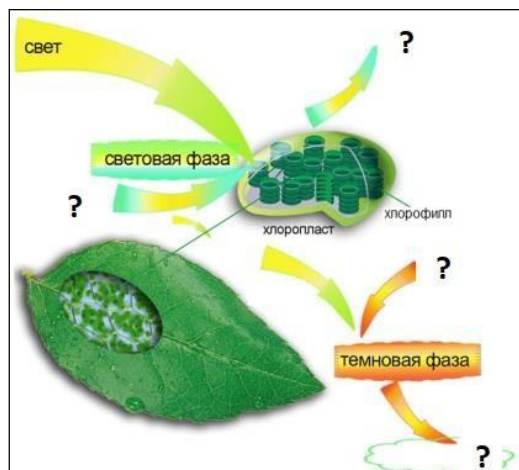
###### Практические задания

**Задание 1:** заполните таблицу «Сравнение фаз фотосинтеза», сделайте вывод о сходствах и различиях.

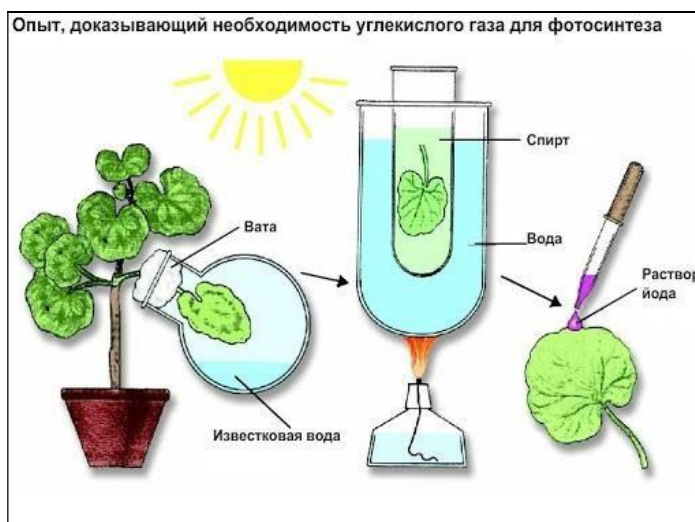
| <b>Параметры сравнения</b> | <b>Световая</b> | <b>Темновая</b> |
|----------------------------|-----------------|-----------------|
| <b>1.</b>                  |                 |                 |
| <b>2.</b>                  |                 |                 |
| <b>3.</b>                  |                 |                 |

###### **Вывод:**

**Задание 2:** укажите вещества, участвующие в процессах фотосинтеза на схеме.



**Задание 3:** опишите, используя схему как доказывается необходимость углекислого газа для фотосинтеза.



**3. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. Фотосинтез описывается общим уравнением:  $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ . Рассчитайте, сколько килограммов глюкозы синтезировано растениями в ходе фотосинтеза, если известно, что при этом выделилось 22 400 л кислорода.

2. Определите массу образованного при фотосинтезе кислорода, если при этом процессе синтезировано 45 г глюкозы. Молекулярная масса глюкозы равна 180, молекулярная масса кислорода – 32

3. Общее содержание углекислого газа в атмосфере Земли составляет около 1100 млрд. тонн. Установлено, что за один год растительность ассимилирует почти 1 млрд. тонн углерода. Примерно столько же его выделяется в атмосферу. Определите, за сколько лет весь углерод атмосферы пройдет через организмы (атомная масса углерода – 12, кислорода – 16).

4. В XVII веке голландский учёный ван Гельмонт провёл опыт. Он посадил небольшую иву в кадку с почвой, предварительно взвесив растение и почву, и только поливал её в течение нескольких лет. Спустя 5 лет учёный снова взвесил растение. Его вес увеличился на 63,7 кг, вес почвы уменьшился всего на 0,06 кг. Объясните, за счёт чего произошло увеличение массы растения, какие вещества из внешней среды обеспечили этот прирост.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля:* **1.** Укажите структурную и биохимическую организацию фотосинтетического аппарата. **2.** Какие пигментные системы фотосинтезирующих организмов выделяют? **3.** В чем заключаются первичные процессы фотосинтеза?

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.

4) Написать решение ситуационных задач на образовательном сайте.

#### **Рекомендуемая литература:**

##### **Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

##### **Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

## **Раздел 1. Энергетический обмен живых организмов**

### **Тема 1.4: Характеристика аэробного дыхания.**

**Цель:** рассмотреть вопросы аэробного дыхания с позиций биоэнергетики.

**Задачи:** 1. Сформировать и закрепить основные знания об аэробном дыхании в биоэнергетике. 2. Изучить этапы аэробного дыхания. 3. Сформировать знания об аэробном дыхании различных организмов.

**Обучающийся должен знать:** прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами прикладными и поисковыми научными исследованиями и разработками в области медицины.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Дайте общую характеристику процесса дыхания. 2. Назовите основные процессы при клеточном дыхании. 3. Укажите последовательно этапы гликолиза.

##### **2. Тестовые задания.**

1. Общим между процессами фотосинтеза и дыхания является: а) образование органических веществ из неорганических; б) образование АТФ; в) выделение кислорода; г) выделение углекислого газа.

2. Кислород, поступающий в организм человека в процессе дыхания, способствует: а) образованию органических веществ из неорганических; б) окислению органических веществ с освобождением энергии; в) образованию более сложных органических веществ из менее сложных; г) выделению продуктов обмена из организма.

3. В процессе дыхания энергия может переходить из: а) химической в тепловую; б) механической в тепловую; в) тепловой в химическую; г) тепловой в механическую

##### **2. Практическая подготовка.**

###### Экологический диктант

1. **Дыхание** – это физиологический процесс, обеспечивающий нормальное течение метаболизма живых организмов и способствующий поддержанию гомеостаза, получая из окружающей среды кислород и отводя в окружающую среду в газообразном состоянии некоторую часть продуктов метаболизма организма.

2. **Окисление** – химический процесс, сопровождающийся увеличением степени окисления атома окисляемого вещества посредством передачи электронов от атома восстановителя (донора электронов) к атому окислителя (акцептору электронов).

*Аналогично раскройте следующие понятия:* дыхательные субстраты, клеточное дыхание, декарбоксилирование, гликолиз, фосфорилирование сахара, расщепление сахара, окисление саха-

ра, баланс гликолиза.

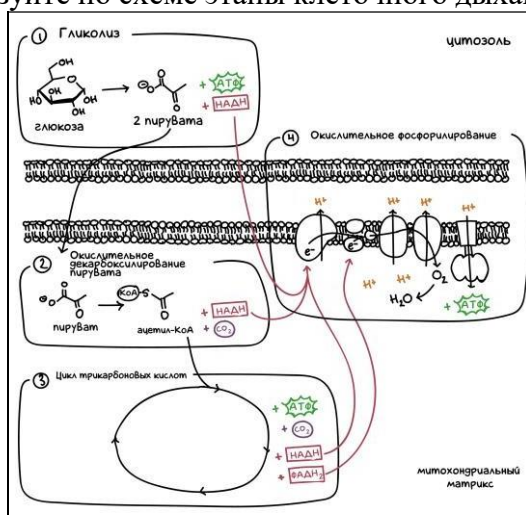
**Практические задания**

**Задание 1:** заполните таблицу «Сравнение процессов декарбоксилирования и фосфорилирования», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | Декарбоксилирование | Фосфорилирование |
|---------------------|---------------------|------------------|
| 1.                  |                     |                  |
| 2.                  |                     |                  |
| 3.                  |                     |                  |

**Вывод:**

**Задание 2:** охарактеризуйте по схеме этапы клеточного дыхания.



**Задание 3:** укажите в пустых прямоугольниках, названия веществ, образующихся при гликолизе.



**3. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. Почему при закладке на хранение клубней картофеля их масса к весне уменьшается?
2. Энергию какого типа потребляют гетеротрофные живые организмы?
3. В каких реакциях обмена веществ вода является конечным продуктом?
4. Почему брожение считают эволюционно более древним типом энергетического обмена, чем дыхание?

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

- 1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.
- 2) Ответить на вопросы для самоконтроля: **1.** Дайте общую характеристику процесса ды-

хания. **2.** Назовите основные процессы при клеточном дыхании. **3.** Укажите последовательно этапы гликолиза.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.

4) Написать решение ситуационных задач на образовательном сайте.

#### **Рекомендуемая литература:**

##### **Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

##### **Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

## **Раздел 1. Энергетический обмен живых организмов**

### **Тема 1.5: Характеристика анаэробного дыхания.**

**Цель:** изучить анаэробное дыхание с позиций биоэнергетики.

**Задачи:** **1.** Сформировать основные знания об анаэробном дыхании. **2.** Изучить эффективность превращения энергии при аэробном и анаэробном дыхании. **3.** Сформировать знания об эффекте от мышечной нагрузки.

**Обучающийся должен знать:** фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы по теме занятия**

**1.** Укажите, в чем заключается спиртовое брожение у грибов. **2.** Опишите баланс спиртового брожения. Раскройте суть рационального питания. **3.** Укажите принципы анаэробное дыхание в животных клетках (мышцах). **4.** Раскройте образование молочной кислоты и её роль в организме. **5.** Охарактеризуйте значение анаэробного дыхания в промышленности.

##### **2. Тестовые задания.**

1. Организм человека для своего существования использует, главным образом энергию: а) тепловую; б) химическую; в) световую; г) механическую.

2. К процессу окислительного фосфорилирования относится процесс: а) расщепления глюкозы ферментами; б) синтеза АТФ из АДФ; в) синтеза глюкозы из неорганических соединений; г) синтеза белков из аминокислот

3. Наибольшее количество энергии выделяется из молекулы глюкозы в результате: а) молочнокислого брожения; б) анаэробного дыхания; в) аэробного дыхания; г) спиртового брожения

4. Какой из процессов относится к ассимиляции?: а) дыхание; б) гликолиз; в) превращение АДФ в АТФ; г) фотосинтез

##### **3. Практическая подготовка.**

##### Экологический диктант

**1. Брожение** – биохимический процесс, основанный на окислительно-восстановительных превращениях органических соединений в анаэробных условиях.

**2. Молочная кислота**  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$  – одноосновная карбоновая кислота с тремя атомами углерода, содержащая гидроксильную группу.

*Аналогично раскройте следующие понятия:* спиртовое брожение, баланс спиртового бро-

жения, баланс анаэробного дыхания, анаэробное дыхание в животных клетках.

Практические задания

**Задание 1:** заполните таблицу «Сравнение видов дыхания», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | Аэробное | Анаэробное |
|---------------------|----------|------------|
| 1.                  |          |            |
| 2.                  |          |            |
| 3.                  |          |            |

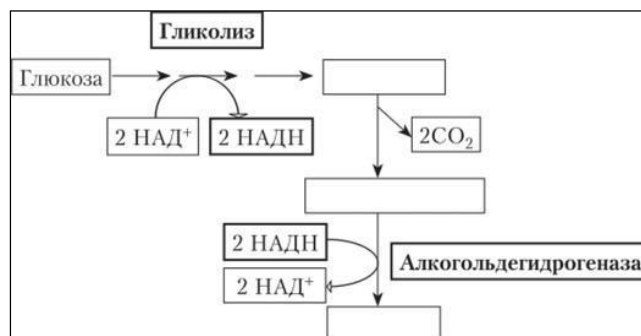
**Вывод:**

**Задание 2:** заполните таблицу «Сравнение молочнокислого и спиртового анаэробного брожения», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | Молочнокислое | Спиртовое |
|---------------------|---------------|-----------|
| 1.                  |               |           |
| 2.                  |               |           |
| 3.                  |               |           |

**Вывод:**

**Задание 3:** укажите в пустых прямоугольниках вещества, которые образуются при спиртовом брожении.



**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. Почему брожение считают эволюционно более древним типом энергетического обмена, чем дыхание?

2. В процессе гликолиза образовались 112 молекул пировиноградной кислоты (ПВК). Какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образуется при полном окислении глюкозы в клетках эукариот? Ответ поясните.

3. В процессе кислородного этапа катаболизма образовалось 972 молекулы АТФ. Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось в результате гликолиза и полного окисления? Ответ поясните.

4. В процессе кислородного этапа катаболизма образовалось 972 молекулы АТФ. Определите, какое количество молекул глюкозы подверглось расщеплению и сколько молекул АТФ образовалось в результате гликолиза и полного окисления? Ответ поясните.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля: 1. Укажите, в чем заключается спиртовое брожение у грибов. 2. Опишите баланс спиртового брожения. Раскройте суть рационального питания.

3. Укажите принципы анаэробное дыхание в животных клетках (мышцах). 4. Раскройте образование молочной кислоты и её роль в организме. 5. Охарактеризуйте значение анаэробного дыхания в промышленности.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.

4) Написать решение ситуационных задач на образовательном сайте.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самоотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

**Раздел 1. Энергетический обмен живых организмов**

**Тема 1.6: Определение энергетической ценности продуктов питания по их химическому составу.**

**Цель:** изучить энергетическую ценность продуктов питания по их химическому составу.

**Задачи:** 1. Закрепить знания и изучить энергетическую ценность продуктов питания. 2. Сформировать знания об определении энергетической ценности продуктов питания по их химическому составу.

**Обучающийся должен знать:** прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами прикладными и поисковыми научными исследованиями и разработками в области медицины.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия.**

1. Дайте понятие усвояемости продуктов. 2. Дайте характеристику растительной и животной пище. 3. Укажите температуру плавления жиров. 4. В чем заключается энергетическая ценность пищи.

**2. Тестовые задания.**

1. В каком отделе пищеварительного канала человека всасывается основная масса воды: а) желудке; б) пищеводе; в) тонкой кишке; г) толстой кишке.

2. В каком отделе кишечника человека происходит расщепление растительной клетчатки: а) двенадцатиперстной кишке; б) толстой кишке; в) тонкой кишке; г) слепой кишке.

3. В процессе всасывания через ворсинки тонкой кишки поступают непосредственно в кровь: а) глюкоза и аминокислоты; б) глицерин и жирные кислоты; в) белки и жиры; г) гликоген и крахмал.

**2. Практическая подготовка.**

Экологический диктант

1. **Усвояемость** (физиологическая), использование пищевых веществ живым организмом для восполнения энергетических и пластических затрат.

2. **Энергетическая ценность** продуктов питания (калорийность) – расчетное количество тепловой энергии (измеряемое в калориях или джоулях), которое вырабатывается организмом человека или животных при усвоении (катаболизме) съеденных продуктов.

*Аналогично раскройте следующие понятия:* усвояемость продуктов, всасывание, температура плавления, пищеварение, биodeградация, происхождение пищи.

Практические задания

**Задание 1.** заполните таблицу «Сравнение видов пищи по происхождению», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | Растительная | Животная |
|---------------------|--------------|----------|
|---------------------|--------------|----------|

|    |  |  |
|----|--|--|
| 1. |  |  |
| 2. |  |  |
| 3. |  |  |

**Вывод:**

**Задание 2:** Проанализируйте таблицу «Нормы физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для детей и подростков в день».

| Возраст                | Энергия, ккал | Белки, г |          | Жиры, г | Углеводы, г |
|------------------------|---------------|----------|----------|---------|-------------|
|                        |               | Всего    | Животные |         |             |
| 1–3 года               | 1540          | 53       | 47       | 53      | 212         |
| 4–6 лет                | 1970          | 68       | 44       | 68      | 272         |
| 6 лет<br>(школьники)   | 2000          | 69       | 45       | 67      | 285         |
| 7–10 лет               | 2350          | 77       | 46       | 79      | 335         |
| 11–13 лет,<br>мальчики | 2750          | 90       | 54       | 92      | 390         |
| 11–13 лет,<br>девочки  | 2500          | 82       | 49       | 84      | 335         |
| 14–17 лет,<br>юноши    | 3000          | 98       | 50       | 100     | 425         |
| 14–17 лет,<br>девушки  | 2600          | 90       | 54       | 90      | 360         |

Верны ли следующие утверждения: 1) В среднем школьном возрасте рост девочек опережает рост мальчиков. 2) Дошкольники, в отличие от школьников, в связи с высокой подвижностью нуждаются в богатой жирами и углеводами пище. 3) В подростковом возрасте юноши нуждаются в сравнительно большем количестве суточной энергии, чем девушки. 4) В первые годы жизни дети получают больше белков животного происхождения. 5) Количество потребляемой суточной энергии зависит только от количества потребляемых углеводов.

**Задание 4:** дополните схему типов пищеварения.



**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. Почему пищу надо тщательно пережевывать?

2. Пепсин – фермент, расщепляющий белки в кислой среде желудка. Объясните, почему при попадании в двенадцатиперстную кишку он теряет свою активность.

3. Что происходит с мясной пищей в ротовой полости, желудке и тонкой кишке человека?

Укажите не менее трёх фактов.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля: 1. Дайте понятие усвояемости продуктов. 2. Дайте характеристику растительной и животной пище. 3. Укажите температуру плавления жиров. 4. В чем заключается энергетическая ценность пищи.*

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

4) *Написать решение ситуационных задач на образовательном сайте.*

#### **Рекомендуемая литература:**

##### **Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

##### **Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотружева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

### **Раздел 1. Энергетический обмен живых организмов**

#### **Тема 1.7: Определение среднесуточной потребности различных групп населения в энергии и ее пищевых источниках.**

**Цель:** изучить с позиций биоэнергетики среднесуточной потребности различных групп населения в энергии.

**Задачи:** 1. Сформировать основные знания о среднесуточной потребности в энергии. 2. Изучить пищевые источники энергии.

**Обучающийся должен знать:** фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины.

#### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

##### **1. Ответить на вопросы по теме занятия.**

1. Какие факторы обуславливают потребность человеческого организма в пище? 2. Дайте характеристику пищевым веществам в суточном рационе человека. 3. В чем заключаются пищевая и биологическая ценность продуктов питания?

##### **2. Тестовые задания.**

1. Переваривание белков в организме человека начинается под действием: а) веществ, имеющих в самой пище; б) выделений бактерий толстой кишки; в) ферментов желудка; г) ферментов кишечного сока.

2. Кальций очень важен для прочности костей. Что из перечисленного является хорошим источником кальция? а) сыр; б) макароны; в) рис; г) красное мясо.

3. В процессе пищеварения жиры расщепляются до: а) глюкозы; б) аминокислот; в) белков; г) глицерина и жирных кислот.

##### **3. Практическая подготовка.**

##### Экологический диктант

1. **Пища** – то, что едят, чем питаются – любое вещество, пригодное для еды и питья живым организмам для пополнения запасов энергии и необходимых ингредиентов для нормального течения химических реакций обмена веществ: белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов и мик-

розлементов.

**2. Рацион** – порция и состав пищи на определенный срок.

*Аналогично раскройте понятия:* потребность в пище, продукты питания, пищевая ценность, биологическая ценность пищи, пищевые вещества.

Практические задания

**Задание 1:** пользуясь таблицей «Зависимость продолжительности жизни людей от калорийности их питания» и знаниями из области биологии, ответьте на следующие вопросы. 1) Какая существует зависимость между потреблением калорийной пищи и продолжительностью жизни? 2) На сколько калорийность питания в Европе в среднем меньше, чем в США? 3) За счёт каких групп питательных веществ современные производители пищи резко повышают её калорийность?

**Зависимость продолжительности жизни людей от калорийности их питания**

| Территория       | Ккал/день | Ожидаемая продолжительность жизни (мужчины) | Ожидаемая продолжительность жизни (женщины) |
|------------------|-----------|---|---|
| США              | 3770      | 75  | 80  |
| Европа           | 3314      | 77  | 83  |
| Япония (в целом) | 2761      | 79  | 86  |
| Окинава          | 1650      | ≥83   | ≥90   |

**Задание 2:** пользуясь таблицей «Содержание белков в органах и тканях человека» и знаниями из области биологии, ответьте на следующие вопросы. 1) В каких органах человека из числа приведённых в таблице содержание белка от общего его количества минимально? 2) Какие органы организма человека в большей степени состоят из белка? Назовите три органа. 3) Чем ещё кроме белка образована сухая масса органов человека?

**Содержание белков в органах и тканях человека**

| Органы и ткани            | Содержание белков, % |   | Органы и ткани        | Содержание белков, % |   |
|---------------------------|----------------------|---|-----------------------|----------------------|---|
|                           | от сухой массы       | от общего количества белка в организме человека |                       | от сухой массы       | от общего количества белка в организме человека |
| Кожа                      | 63                   | 11,5  | Почки                 | 72                   | 0,5   |
| Кости (твёрдые ткани)     | 20                   | 18,7  | Поджелудочная железа  | 47                   | 0,1   |
| Зубы (твёрдые ткани)      | 18                   | 0,1   | Пищеварительный тракт | 63                   | 1,8   |
| Поперечно-полосатые мышцы | 80                   | 34,7  | Жировая ткань         | 14                   | 6,4   |
| Мозг и нервная ткань      | 45                   | 2,0   | Остальные ткани:      |                      |   |
| Печень                    | 57                   | 3,6   | жидкие                | 85                   | 1,4   |
| Сердце                    | 60                   | 0,7   | плотные               | 54                   | 14,6  |
| Лёгкие                    | 82                   | 3,7   | Всё тело              | 45                   | 100   |
| Селезёнка                 | 84                   | 0,2   |                       |                      |   |

**Задание 3.** Пользуясь таблицей «Пищевая ценность некоторых рыб» и знаниями из области биологии, ответьте на следующие вопросы. 1) В какой рыбе содержится наибольшая доля белков по сравнению с остальными рыбами? 2) Каких рыб и почему Вы включили бы в меню человека, который решил худеть и ведёт малоподвижный образ жизни? 3) У каких двух рыб наиболее сбалансированный состав белков и жиров?

**Пищевая ценность некоторых рыб**

| Названия рыб | % белков | % жиров | Калорий в 100 г |
|--------------|----------|---------|-----------------|
| Вобла        | 18       | 2,8     | 95              |
| Окунь        | 17       | 0,6     | 73              |
| Карась       | 17       | 0,5     | 74              |

|          |    |     |     |
|----------|----|-----|-----|
| Шпрот    | 17 | 7,6 | 136 |
| Лосось   | 24 | 12  | 200 |
| Стерлядь | 17 | 6   | 116 |
| Карп     | 20 | 1,5 | 94  |

**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

**1.** Семья Ульяновых (Сергей, Галина и их 10-летний сын Яков) собралась в байдарочный поход на реку на выходные (2 полных дня и 1 ночёвка). Ульяновы планируют проводить на воде по 8 часов в день с остановкой на небольшой перекус рыбными консервами. Перед приготовлением ужина Сергей потратит около 30 минут на рубку дров, а Яков погуляет около часа по окрестностям в поисках ягод. Будучи 10-летним мальчиком, Яков упрашивал маму взять в поход побольше сладкого печенья, но Галина была непреклонна и взяла в основном крекеры. Как Вы думаете, почему?

**2.** Ольга, мастер спорта по большому теннису, находится на тренировочных сборах, где каждый день в течение четырёх часов (утром и вечером), активно тренируется со своими подругами. В свободное время между двумя тренировками девушки решили пообедать в ресторане быстрого питания. Почему тренер обратил особое внимание Ольги на содержание белков в заказываемых блюдах? Укажите не менее двух аргументов.

**3.** У друзей разная стратегия поддержания себя в форме. Обоснуйте, чья стратегия лучше? Никита и Андрей два часа катались на лыжах по паркам Петергофа. После пробежки друзья решили заглянуть в кафе и хорошенько пообедать. Какое меню Вы им предложите, чтобы компенсировать их энергозатраты? При выборе блюд учтите, что Никита – страстный любитель мяса и роллов, а Андрей предпочитает вегетарианскую пищу (не ест мясо и рыбу, но молочные продукты и яйца можно).

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля: 1. Какие факторы обуславливают потребность человеческого организма в пище? 2. Дайте характеристику пищевым веществам в суточном рационе человека. 3. В чем заключаются пищевая и биологическая ценность продуктов питания?*

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

4) *Написать решение ситуационных задач на образовательном сайте.*

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

**Раздел 1. Энергетический обмен живых организмов**

**Тема 1.8: Определение пищевой ценности рациона питания в виде показателей интегрального сора.**

**Цель:** изучить с позиций биоэнергетики пищевую ценность рациона питания в виде показателей интегрального сора.

**Задачи:** 1. Сформировать основные знания о пищевой ценности рациона питания. 2. Охарактеризовать показатели интегрального сора.

**Обучающийся должен знать:** прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами прикладными и поисковыми научными исследованиями и разработками в области медицины.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Дайте характеристику пищевой ценности питания. 2. Каким образом происходит определение биологической ценности питания?

**2. Тестовые задания.**

1. В каком отделе пищеварительной системы начинается расщепление крахмала? а) желудке; б) тонкой кишке; в) слепой кишке; г) ротовой полости.

2. Слой, защищающий верхнюю часть зуба от механических воздействий, - это: а) эмаль; б) пульпа; в) цемент; г) дентин.

3. Какой из перечисленных продуктов питания является лучшим источником углеводов? а) шпинат; б) рыба; в) говядина; г) картофель.

**3. Практическая подготовка.**

Экологический диктант

**1. Интегральный скор** показывает, в какой степени фактическое питание удовлетворяет потребности человека в отдельных пищевых веществах и энергии.

**2. Аминокислотный скор** – это показатель отношения определенной незаменимой аминокислоты в белке к такой же аминокислоте в идеальном белке.

*Аналогично раскройте понятия:* пищеварение, питание, ценность питания, рацион, интегральный скор, аминокислотный скор, углеводный скор.

Практические задания

**Задание 1:** пользуясь таблицей «Суточная потребность энергии для людей разных категорий труда», ответьте на вопросы и выполните задание. 1) Сколько энергии в (кДж) в среднем тратит за сутки учитель биологии? 2) От чего зависит расход энергии у людей разных профессий?

**Суточная потребность энергии для людей разных категорий труда**

| Группы профессий |   | Средние затраты энергии в сутки (в кДж) |
|------------------|---|---|
| 1                | Работники интеллектуального труда (ученые, врачи, педагоги)                                 | До 12 600                               |
| 2                | Работники, выполняющие работу средней интенсивности (водители, токари, фрезеровщики)        | От 12 600 до 14 700                     |
| 3                | Работники тяжелого механизированного труда (шахтеры, кузнецы, сельскохозяйственные рабочие) | От 14 700 до 16 800                     |
| 4                | Работники тяжелого физического труда (грузчики, землекопы, лесорубы)                        | От 18 900 и выше                        |

**Задание 2.** Тринадцатилетний Николай вместе со своими родителями вечером посетил кафе быстрого питания. Масса тела Николая составляет 56 кг. 1) Какова рекомендуемая калорийность ужина Николая с учётом того, что подросток питается 4 раза в день? 2) Какова суточная потребность Николая в белках? 3) Чем определяется энергетическая ценность продуктов?

**Суточные нормы питания и энергетическая потребность детей и подростков**

| Возраст, лет | Белки, г/кг | Жиры г/кг | Углеводы, г | Энергетическая потребность, ккал |
|--------------|-------------|-----------|-------------|----------------------------------|
| 7–10         | 2,3         | 1,7       | 330         | 2550                             |
| 11–15        | 2,0         | 1,7       | 375         | 2900                             |

|           |     |     |     |      |
|-----------|-----|-----|-----|------|
| Старше 16 | 1,9 | 1,0 | 475 | 3100 |
|-----------|-----|-----|-----|------|

**Калорийности при четырехразовом питании (от общей калорийности в сутки)**

| Первый завтрак | Второй завтрак | Обед | Ужин |
|----------------|----------------|------|------|
| 14%            | 18%            | 50%  | 18%  |

**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в мини-группе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

**1.** Какие функции в организме человека выполняют поступающие с пищей жиры? Укажите не менее трех функций.

**2.** Какие функции в организме человека выполняют поступающие с пищей углеводы? Укажите не менее трех функций.

**3.** Чем можно объяснить, что ферменты слюны активны в ротовой полости, а в желудке теряют свою активность?

**4.** Почему в рацион ребенка обязательно должна входить пища животного происхождения? Назовите не менее трех причин.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля: 1. Дайте характеристику пищевой ценности питания. 2. Каким образом происходит определение биологической ценности питания?*

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

4) *Написать решение ситуационных задач на образовательном портале.*

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

**Раздел 1. Энергетический обмен живых организмов**

**Тема 1.9: Оценка степени сбалансированности пищевых рационов.**

**Цель:** изучить позиций биоэнергетики степени сбалансированности пищевых рационов.

**Задачи:** **1.** Сформировать принципы рационального питания. **2.** Оценить степень сбалансированности пищевых рационов.

**Обучающийся должен знать:** фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

**1.** В чем заключается формула сбалансированного питания? **2.** Принципы рационального питания?

**2. Тестовые задания.**

1. Желудочный сок начинает выделяться при: а) действии пищи на рецепторы глотки; б) попадании пищи в кишечник; в) попадании пищи в ротовую полость; г) продвижении пищи по пищеводу.

2. Расположите в правильном порядке процессы пищеварения, происходящие у большинства млекопитающих после попадания пищи в ротовую полость: 1) всасывание аминокислот в кровь; 2) переваривание пищи в кишечнике под влиянием кишечного сока, поджелудочного сока и желчи; 3) измельчение пищи зубами и её изменение под влиянием слюны; 4) поступление питательных веществ в органы и ткани тела; 5) переход пищи в желудок и её переваривание желудочным соком

3. Какие функции выполняет слюна человека? а) облегчение глотания; б) расщепление жиров; в) расщепление крахмала; г) механическое измельчение пищи; д) обезвреживание бактерий; е) расщепление белков.

### 3. Практическая подготовка.

#### Экологический диктант

**1. Питание** – поддержание жизни и здоровья живого организма с помощью пищи – процесс оглощения пищи живыми организмами для поддержания нормального течения физиологических процессов жизнедеятельности, в частности, для восполнения запаса энергии и реализации процессов роста и развития

**2. Рациональное питание** – питание, сбалансированное в энергетическом отношении и по содержанию питательных веществ в зависимости от пола, возраста и рода деятельности.

*Аналогично раскройте понятия:* формула питания, питание, рациональное питание, пищевой рацион, сбалансированность рациона, степень сбалансированности.

#### Практические задания

**Задание 1.** Студенка института физкультуры Марина занимается волейболом. Каждый день после института она тренируется по 2 часа. После тренировки девушка заходит перекусить в ресторан быстрого питания. Используя данные таблиц, ответьте на вопросы. 1) Какое блюдо (не напиток) может заказать Марина, чтобы не превысить энергозатраты на тренировку, если она уже заказала апельсиновый сок и маленькую порцию картофеля фри? 2) Какое максимальное количество жиров может содержать обед Марины, состоящий из трёх разных блюд и напитка? 3) До каких мономеров происходит расщепление углеводов в пищеварительном тракте?

**Таблица 1 Энергетической и пищевой ценности продукции кафе быстрого питания**

| Блюда и напитки   | Энергетическая ценность (ккал) | Белки (г) | Жиры (г) | Углеводы (г) |
|---|--------------------------------|-----------|----------|--------------|
| Двойной МакМаффин <i>булочка, майонез, салат, помидор, сыр, свинина</i> ) | 425                            | 39        | 33       | 41           |
| Фреш МакМаффин <i>(булочка, майонез, салат, помидор, сыр, ветчина)</i>    | 380                            | 19        | 18       | 35           |
| Чикен Фреш Маффин <i>(булочка, майонез, салат, помидор, сыр, курица)</i>  | 355                            | 13        | 15       | 42           |
| Омлет с ветчиной  | 350                            | 21        | 14       | 35           |
| Салат овощной   | 60                             | 3         | 0        | 10           |
| Салат «Цезарь» <i>(курица, салат, майонез, гренки)</i>                    | 250                            | 14        | 12       | 15           |
| Картофель по-деревенски   | 315                            | 5         | 16       | 38           |
| Маленькая порция картофеля фри  | 225                            | 3         | 12       | 29           |
| Мороженое с шоколадным наполнителем                                       | 325                            | 6         | 11       | 50           |
| Вафельный рожок   | 135                            | 3         | 4        | 22           |
| «Кока-Кола»   | 170                            | 0         | 0        | 42           |

|                                  |     |   |   |    |
|----------------------------------|-----|---|---|----|
| Апельсиновый сок                 | 225 | 2 | 0 | 35 |
| Чай без сахара                   | 0   | 0 | 0 | 0  |
| Чай с сахаром (две чайные ложки) | 68  | 0 | 0 | 14 |

Таблица 2 Энергозатраты при различных видах физической активности

| Виды физической активности  | Энергетическая стоимость |
|---|--------------------------|
| Прогулка - 5 км/ч; езда на велосипеде - 10 км/ч; волейбол любительский; стрельба из лука; гребля на байдарке  | 4,5 ккал/мин             |
| Прогулка - 5,5 км/ч; езда на велосипеде - 13 км/ч; настольный теннис  | 5,5 ккал/мин             |
| Ритмическая гимнастика; прогулка - 6,5 км/ч; езда на велосипеде - 16 км/ч; каноэ - 6,5 км/ч; верховая езда - быстрая рысь   | 6,5 ккал/мин             |
| Роликовые коньки - 15 км/ч; прогулка - 8 км/ч; езда на велосипеде - 17,5 км/ч; бадминтон - соревнования; большой теннис - одиночный разряд; лёгкий спуск с горы на лыжах; водные лыжи | 7,5 ккал/мин             |
| Бег трусцой; езда на велосипеде - 19 км/ч; энергичный спуск с горы на лыжах; баскетбол; хоккей с шайбой; футбол; игра с мячом в зале; ига в водное поло; колка дров; хоккей с шайбой  | 9,5 ккал/мин             |

**Задание 2.** На второй завтрак 16-летний Юрий съел бутерброд с курицей и выпил апельсиновый сок. Используя данные таблиц 1, 2, 3 ответьте на вопросы. 1) Соответствует ли калорийность второго завтрака Юрия рекомендуемой при четырехразовом питании, если за весь день с едой он получил 3100 ккал? 2) Сколько ещё белков надо добрать Юрию до суточной нормы, если его вес 65 кг? 3) Где происходит механическая обработка пищи?

Таблица 1 Энергетическая и пищевая ценность продуктов

| Блюда и напитки                  | Энергетическая ценность (ккал) | Белки (г) | Жиры (г) | Углеводы (г) |
|----------------------------------|--------------------------------|-----------|----------|--------------|
| Бутерброд с мясом                | 425                            | 39        | 33       | 41           |
| Бутерброд с курицей              | 355                            | 13        | 15       | 42           |
| Бутерброд с ветчиной             | 380                            | 19        | 18       | 35           |
| Жареный картофель                | 225                            | 3         | 12       | 29           |
| Омлет с ветчиной                 | 350                            | 21        | 14       | 35           |
| Салат овощной                    | 60                             | 3         | 0        | 10           |
| Салат с курицей                  | 250                            | 14        | 12       | 15           |
| Мороженое шоколадное             | 325                            | 6         | 11       | 50           |
| Вафельный рожок                  | 135                            | 3         | 4        | 22           |
| Лимонад                          | 170                            | 0         | 0        | 42           |
| Апельсиновый сок                 | 225                            | 2         | 0        | 35           |
| Чай без сахара                   | 0                              | 0         | 0        | 0            |
| Чай с сахаром (две чайные ложки) | 68                             | 0         | 0        | 14           |

Таблица 2. Суточные нормы питания и энергетическая потребность детей и подростков

| Возраст, лет | Белки, г/кг | Жиры, г/кг | Углеводы, г | Энергетическая потребность, ккал |
|--------------|-------------|------------|-------------|----------------------------------|
| 7–10         | 2,3         | 1,7        | 330         | 2550                             |
| 11–15        | 2,0         | 1,7        | 375         | 2900                             |

|           |     |     |     |      |
|-----------|-----|-----|-----|------|
| Старше 16 | 1,9 | 1,0 | 475 | 3100 |
|-----------|-----|-----|-----|------|

Таблица 3. Калорийности при четырехразовом питании (от общей калорийности в сутки)

| Первый завтрак | Второй завтрак | Обед | Ужин |
|----------------|----------------|------|------|
| 14%            | 18%            | 50%  | 18%  |

**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в мини-группе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

**1.** Почему человеку следует ограничивать себя в потреблении сахара? Приведите не менее пяти аргументов.

**2.** Что такое пищевые волокна? Почему пищевые волокна полезны для организма?

**3.** Какие изменения в процессах пищеварения в желудке вызывает алкоголь? Укажите не менее пяти изменений.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

*1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

*2) Ответить на вопросы для самоконтроля: 1. В чем заключается формула сбалансированного питания? 2. Принципы рационального питания?*

*3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

*4) Написать решение ситуационных задач на образовательном портале.*

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

## **Раздел 2. Производство биоэнергии**

### **Тема 2.1: Производство этилового спирта.**

**Цель:** изучить с позиций биоэнергетики производство этилового спирта.

**Задачи:** **1.** Дать характеристику сырья для получения этанола, продукта и его целевого назначения. **2.** Закрепить знания о технологиях производства этанола. **3.** Раскрыть перспективы и преимущества применения различных видов микроорганизмов для получения этанола.

**Обучающийся должен знать:** фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

**1.** Раскройте перспективы и преимущества применения различных видов микроорганизмов для получения этанола. **2.** В чем заключаются технология производства этанола? **3.** Дайте характеристику сырья для получения этанола, продукта и его целевого назначения.

## 2. Тестовые задания.

1. В биотехнологии используют способность бактерий к: а) быстрому размножению; б) накоплению в их клетках ядовитых веществ; в) спорообразованию в неблагоприятных условиях; г) развитию заболеваний при попадании в организм животного

2. Микроорганизмы используют в промышленном производстве: а) витаминов; б) муки; в) минеральных солей; г) молоко; д) лекарственных препаратов; е) гормонов.

3. Для получения пищевого белка в биотехнологии используют: а) генномодифицированные продукты; б) микроорганизмы; в) животных; г) злаковые растения.

## 3. Практическая подготовка.

### Экологический диктант

1. **Этанол** (этиловый спирт) – это одноатомный спирт с формулой  $C_2H_5OH$ .

2. **Топливо** – это вещество, способное выделять энергию в ходе определённых процессов, которую можно использовать для технических целей.

Аналогично раскройте следующие понятия: дрожжи, горение, биотопливо, теплота сгорания, теплогенераторы, цетановое число, йодное число.

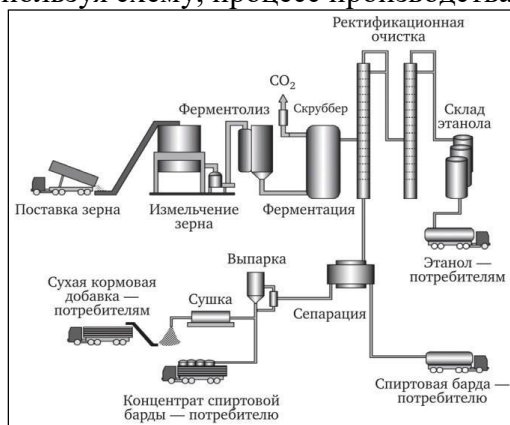
### Практические задания

**Задание 1:** заполните таблицу «Сравнение в производстве этанола бактерий и дрожжей», сделайте вывод о сходствах и различиях.

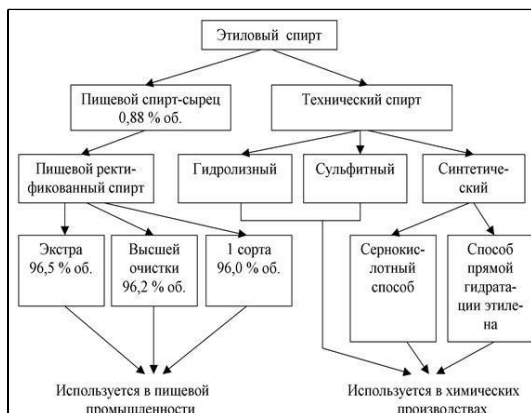
| Параметры сравнения | Бактерии | Дрожжи |
|---------------------|----------|--------|
| 1.                  |          |        |
| 2.                  |          |        |
| 3.                  |          |        |

### Вывод:

**Задание 2:** опишите, используя схему, процесс производства этанола.



**Задание 3:** поясните, используя схему, какие виды этилового спирта различают и принципы их использования.



**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. Для борьбы с вредителями сельскохозяйственных растений в специальных лабораториях разводят крошечных насекомых – трихограмм, которые откладывают свои яйца в яйца насекомых-

вредителей. Как называется этот способ борьбы с вредителями культурных растений и какие преимущества он имеет по сравнению с другими способами борьбы?

2. Благодаря каким особенностям бактерии широко применяются в биотехнологии? Назовите не менее пяти признаков.

3. Что такое клеточные культуры и для чего их создают?

### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля: 1. Раскройте перспективы и преимущества применения различных видов микроорганизмов для получения этанола. 2. В чем заключается технология производства этанола? 3. Дайте характеристику сырья для получения этанола, продукта и его целевого назначения.*

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

4) *Написать решение ситуационных задач на образовательном портале.*

### **Рекомендуемая литература:**

#### **Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

#### **Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотреева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

## **Раздел 2. Производство биоэнергии**

### **Тема 2.2: Изучение процесса анаэробного дыхания при получении кисломолочных продуктов.**

**Цель:** изучить с позиций биотехнологии процесс анаэробного дыхания при получении кисломолочных продуктов.

**Задачи:** 1. Сформировать основные знания об анаэробном дыхании при получении кисломолочных продуктов. 2. Закрепить знания об аэробном дыхании.

**Обучающийся должен знать:** прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами прикладными и поисковыми научными исследованиями и разработками в области медицины.

### **Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

#### **1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Как происходит определение титруемой кислотности готовых кисломолочных продуктов? 2. В чем заключается метод отбора проб? 3. Раскройте суть потенциметрического метода.

#### **2. Тестовые задания**

1. Вклад биотехнологии в медицину состоит в: а) изучении родословных человека для выявления наследственных заболеваний; б) синтезе гормонов человека в бактериальных клетках; в) использовании химического синтеза для получения лекарственных препаратов; г) культивировании штаммов бактерий и грибов для производства антибиотиков в промышленных масштабах; д) создании гибридных пород животных и сортов растений.

2. Выберите три верных ответа из шести и запишите в таблицу цифры, под которыми они

указаны. Бактерии используются в хозяйственной деятельности человека: а) для получения сыра и простокваши; б) для получения антибиотиков; в) в приготовлении выпечки; г) для получения рекомбинантного инсулина; д) при получении сыра с плесенью; е) при переработке органического мусора.

3. Все приведённые ниже методы, кроме двух, относят к методам биотехнологии: а) создание генно-инженерных конструкций; б) изучение родословной породистых собак; в) проведение полимеразной цепной реакции; г) гибридизация клеток в культуре; д) оценка биоразнообразия экосистемы.

### 3. Практическая подготовка.

#### Экологический диктант

1. Под **градусами Тернера** ( $^{\circ}\text{T}$ ) понимают объем,  $\text{см}^3$ , водного раствора гидроокиси натрия молярной концентрации  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ , необходимый для нейтрализации  $100 \text{ г}$  ( $\text{см}^3$ ) исследуемого продукта

2. Под **градусами Кеттстофера** ( $^{\circ}\text{C}$ ) понимают объем,  $\text{см}^3$ , водного раствора гидроокиси натрия молярной концентрации  $0,1 \text{ моль/дм}^3$ , необходимый для нейтрализации  $5 \text{ г}$  сливочного масла и масляной пасты или их жировой фазы, умноженный на 2.

*Аналогично раскройте понятия:* потенциометрический метод, кислотность, индикатор фенолфталеин, жирометр, предельная кислотность молока, пастеризация, гомогенизация.

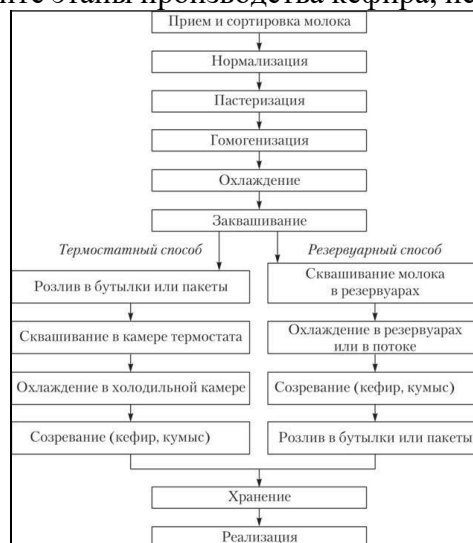
#### Практические задания

**Задание 1:** заполните таблицу «Сравнение способы заквашивания», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | Термостатный | Резервуарный |
|---------------------|--------------|--------------|
| 1.                  |              |              |
| 2.                  |              |              |
| 3.                  |              |              |

**Вывод:**

**Задание 2:** охарактеризуйте этапы производства кефира, используя схему.



3. Решить творческие задачи (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. Лекарственный препарат содержит пепсин и бетаин (вещество, выделяющее при разложении соляную кислоту). При каких состояниях прописывают данный препарат? Какова его форма выпуска и как он применяется? Ответ поясните.

2. Лекарственный препарат содержит вещество цефиксим, ингибирующее синтез пептидогликана, входящего в состав клеточных стенок бактерий. Для лечения каких заболеваний прописывают этот препарат? Чем может быть опасно принятие этого препарата без рекомендации врача?

3. Лекарственный препарат связывается с малой субъединицей бактериальной рибосомы, блокируя ее работу. Для лечения каких заболеваний прописывают этот препарат? Может ли дан-

ный препарат помочь при аскаридозе? Ответ поясните.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля: 1. Как происходит определение титруемой кислотности готовых кисломолочных продуктов? 2. В чем заключается метод отбора проб? 3. Раскройте суть потенциометрического метода.*

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

4) *Написать решение ситуационных задач на образовательном портале.*

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

**Раздел 2. Производство биоэнергии.**

**Тема 2.3: Производство биогаза.**

**Цель:** рассмотреть с позиций биоэнергетики производство биогаза.

**Задачи:** 1. Сформировать основные знания о биохимическом и микробиологическом характере процесса. 2. Повторить знания о роли бактерий на различных этапах процесса.

**Обучающийся должен знать:** фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

1. Раскройте суть производства биогаза. 2. Разверните положение о этапах биометагенеза. 3. В чем заключается роль бактерий на различных этапах процесса? 4. Сравните применение различные субстраты для получения биогаза

**2. Тестовые задания**

1. В биотехнологии понятию «биообъект» соответствует следующее определение: а) организм, на котором испытывают новые БАВ б) организмы, вызывающие микробную контаминацию технологического оборудования в) фермент, используемый для генно-инженерных процессов г) организм, продуцирующий БАВ д) фермент, используемый в лечебных целях

2. Отличительные особенности прокариотической клетки: а) малый размер б) наличие ядра в) наличие субклеточных органелл г) многослойная клеточная стенка д) хромосомная ДНК в ядре

3. Оптимальный температурный режим развития микроорганизмов-мезофилов составляет: а) 45-90°C б) 10-47°C в) 37 °C г) от -5 до +35 °C д) свыше 90°C

**3. Практическая подготовка.**

Экологический диктант

**1. Биогаз** – газ, получаемый водородным или метановым брожением биомассы.

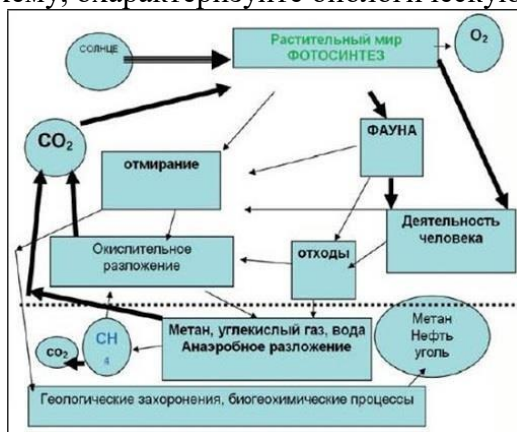
**2. Метановое брожение** – процесс биодеструкции органических веществ с выделением

свободного метана.

*Аналогично раскройте понятия:* биометагенез, гидролиз, ацетогенные бактерии, метанобразующие бактерии, биомасса, метан, хемолитотрофные бактерии, энергетические культуры.

Практические задания

**Задание 1:** используя схему, охарактеризуйте биологическую природу образования биогаза.



**Задание 2:** заполните таблицу «Сравнение видов бактерий», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | Хемолитотрофные | Метанообразующие |
|---------------------|-----------------|------------------|
| 1.                  |                 |                  |
| 2.                  |                 |                  |
| 3.                  |                 |                  |

**Вывод:**

**3. Решить творческие задачи** (задачи решаются в мини-группе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. Чем обусловлено экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным?

2. В чем особенность полимеров, применяемых перед микрокапсулированием для сохранения активности фермента.

3. Какой метод для производства ферментов в настоящее время используется при промышленном культивировании микроорганизмов?

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля: **1.** Раскройте суть производства биогаза. **2.** Разверните положение о этапах биометагенеза. **3.** В чем заключается роль бактерий на различных этапах процесса? **4.** Сравните применение различные субстраты для получения биогаза.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.

4) Написать решение ситуационных задач на образовательном портале.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

## Раздел 2. Производство биоэнергии.

### Тема 2.4: Технология получения углеводов.

**Цель:** изучить с экологических позиций демографическую ситуацию в мире и России.

**Задачи:** **1.** Сформировать основные понятия о технологии получения углеводов. **2.** Закрепить знания о применении одноклеточных водорослей для получения углеводов. **3.** Провести анализ получение углеводов в качестве источника энергии.

**Обучающийся должен знать:** прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами прикладными и поисковыми научными исследованиями и разработками в области медицины.

#### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

##### 1. Ответить на вопросы по теме занятия

**1.** Каким образом применяются одноклеточные водоросли при получении углеводов? **2.** В чем заключается получение углеводов в качестве источника энергии? **3.** Какова технология получения углеводов?

##### 2. Тестовые задания

1. По одному из определений органическая химия является химией: а) углерода; б) водорода; в) кислорода; г) азота.

2. На скорость размножения микроорганизмов-биообъектов в большей степени влияет: а) температура культуральной среды; б) степень аэрации среды; в) концентрация лимитирующего субстрата; г) рН среды.

3. Первичные метаболиты синтезируются (в большем количестве): а) в лаг-фазе; б) в фазе ускоренного роста; в) в экспоненциальной фазе; г) в фазе замедленного роста; д) в стационарной фазе.

##### 3. Практическая подготовка.

##### Экологический диктант

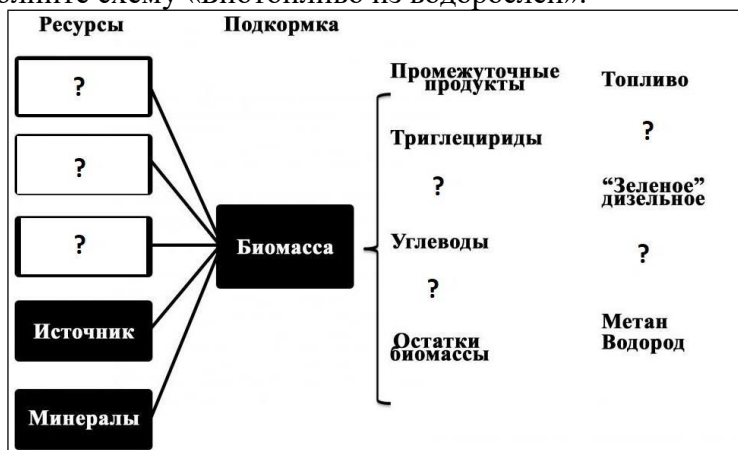
**1. Углеводы** - органические соединения, состоящие из атомов углерода и водорода

**2. Энергия** – скалярная физическая величина, являющаяся единой мерой различных форм движения и взаимодействия материи, мерой перехода движения материи из одних форм в другие.

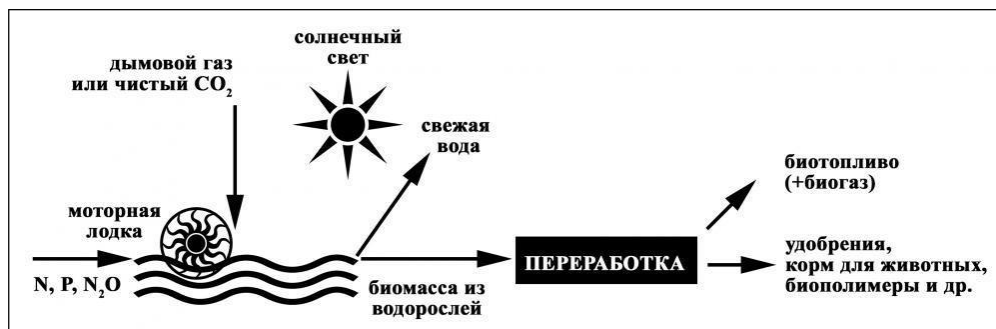
*Аналогично раскройте понятия:* углерод, водород, метан, правило октета, функциональная группа, углеродный скелет, технология, одноклеточные водоросли.

##### Практические задания

**Задание 1:** дополните схему «Биотопливо из водорослей».



**Задание 2:** опишите по схеме процесс получения биогаза с использованием водорослей.



**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

**1.** При сгорании органического вещества массой 4,8 г образовалось 3,36 л  $\text{CO}_2$  (н.у.) и 5,4 г воды. Плотность паров органического вещества по водороду равна 16. Определите молекулярную формулу исследуемого вещества.

**2.** В лабораторной установке из 120 л ацетилена (н.у.) получили 60 г бензола. Найдите практический выход бензола.

**3.** Ароматический углеводород состава  $\text{C}_8\text{H}_{10}$  при окислении превращается в кислоту. Если эта кислота массой 16,6 г прореагирует с кальцием, выделится 2,24 л водорода. Определите строение ароматического углеводорода.

#### **Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля:* **1.** Каким образом применяются одноклеточные водоросли при получении углеводов? **2.** В чем заключается получение углеводов в качестве источника энергии? **3.** Какова технология получения углеводов?

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

4) *Написать решение ситуационных задач на образовательном портале.*

#### **Рекомендуемая литература:**

##### **Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

##### **Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

## **Раздел 2. Производство биоэнергии**

### **Тема 2.5: Производство белка одноклеточных организмов.**

**Цель:** изучить с позиций биоэнергетики производство белка одноклеточных организмов.

**Задачи:** **1.** Сформировать основные понятия особенностей метаболизма микроводорослей.

**2.** Провести анализ культивирования микроводорослей в открытых и закрытых биореакторах.

**Обучающийся должен знать:** фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами фундаментальных научных исследований и

разработок в области медицины.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. Каким образом получают белок дрожжей? 2. Раскройте особенности метаболизма микроводорослей. 3. Укажите приемы культивирования микроводорослей в открытых и закрытых биореакторах.

#### 2. Тестовые задания

1. Термин «мультиферментный комплекс» означает: а) комплекс ферментных белков, выделяемый из клетки путем экстракции и осаждения; б) комплекс ферментов клеточной мембраны; в) комплекс ферментов, катализирующих синтез первичного или вторичного метаболита; г) комплекс экзо- и эндопротеаз.

2. При получении белковых продуктов биотехнологический процесс нужно остановить до перехода его в стационарную фазу в связи: а) с постепенным уменьшением субстрата; б) с синтезом протеаз в эту фазу; в) с нарастанием количества предшественника целевого продукта.

3. Целевой белковый продукт локализован внутри иммобилизованной клетки. Добиться его выделения, не нарушая системы, можно: а) усилив системы активного выброса; б) ослабив барьерные функции мембраны; в) присоединив к белку лидерную последовательность от внешнего белка; г) повысив скорость синтеза белка.

#### 3. Практическая подготовка.

##### Экологический диктант

1. **Дрожжи** – внетаксономическая группа одноклеточных грибов, утративши мицелиальное строение в связи с переходом к обитанию в жидких и полужидких, богатых органическими веществами субстратах.

2. **Водоросли** – гетерогенная экологическая группа преимущественно фотоавтотрофных одноклеточных, колониальных или многоклеточных организмов, обитающих, как правило, в водной среде, в систематическом отношении представляющая собой совокупность многих отделов.

*Аналогично раскройте следующие понятия:* биореакторы, белок, микроводоросли, культивирование, метаболизм.

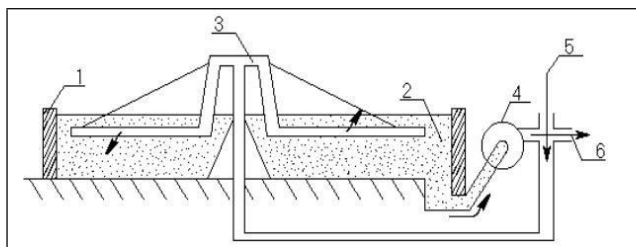
##### Практические задания

**Задание 1:** заполните таблицу «Сравнение культивирования водорослей в открытых и закрытых реакторах», сделайте вывод о сходствах и различиях.

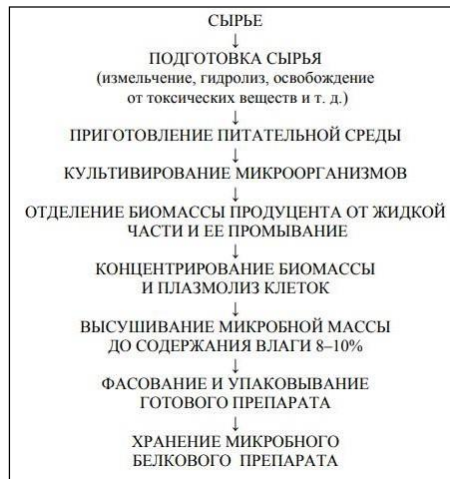
| Параметры сравнения | Открытый реактор | Закрытый реактор |
|---------------------|------------------|------------------|
| 1.                  |                  |                  |
| 2.                  |                  |                  |
| 3.                  |                  |                  |

**Вывод:**

**Задание 2:** укажите обозначения в схеме открытой установки для культивирования водорослей.



**Задание 3:** дайте характеристику принципиальной технологической схемы получения микробных белковых препаратов.



**4. Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

**1.** В качестве продуцента рекомбинантного человеческого инсулина используют также пекарские дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*, т.к. они обладают рядом преимуществ перед другими изученными и культивируемыми в промышленном масштабе микроорганизмами. 1. Достоинства пекарских дрожжей как продуцента рекомбинантных белков. 2. Какая фирма применяет пекарские дрожжи *S. cerevisiae* в качестве продуцента рекомбинантного человеческого инсулина?

**2.** Известно, что провитамин D<sub>2</sub> (эргостерин) продуцируют дрожжи-сахаромицеты в аэробных условиях при избытке углеводов в питательной среде, сниженном количестве азота и оптимальном содержании кислорода (максимум 2 %). 1. Назовите промышленный продуцент для провитамина D<sub>2</sub>. 2. Как используют грибы рода *Candida* в качестве продуцента D<sub>2</sub>? 3. Какие коферменты можно получить с использованием грибов рода *Candida* в качестве продуцента D<sub>2</sub>? Какова роль в организме данных веществ?

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

1) *Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

2) *Ответить на вопросы для самоконтроля:* **1.** Каким образом получают белок дрожжей? **2.** Раскройте особенности метаболизма микроводорослей. **3.** Укажите приемы культивирования микроводорослей в открытых и закрытых биореакторах.

3) *Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

4) *Написать решение ситуационных задач на образовательном портале.*

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотружева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

**Раздел 2. Производство биоэнергии**

**Тема 2.6: Биогеоэнерготехнология металлов.**

**Цель:** изучить с экологических позиций методы исследования и охрану поверхностных и

подземных вод.

**Задачи:** 1. Сформировать основные понятия химизма процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. 2. Закрепить знания о биосорбции металлов из растворов. 3. Провести анализ использования микроорганизмов в процессах добычи полезных ископаемых.

**Обучающийся должен знать:** прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами прикладными и поисковыми научными исследованиями и разработками в области медицины.

### Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:

#### 1. Ответить на вопросы по теме занятия

1. В чем суть химизма процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. 2. Охарактеризуйте бактериальное выщелачивание. 3. В чем заключаются методы извлечения металлов. 4. Как происходит обогащение руд. 5. Каким образом используются микроорганизмы в процессах добычи полезных ископаемых.

#### 2. Тестовые задания

1. Объектами биотехнологии являются: а) органические кислоты; б) изолированные клетки; в) почва; г) неорганические кислоты; д) металлы.

2. Для выделения продуктов белковой природы из водных растворов используют: а) соли щелочных металлов; б) соли тяжелых металлов; в) трихлоруксусную кислоту; г) сильные кислоты и щелочи.

3. В качестве метки в иммунохимическом анализе используют: а) радиоактивные атомы элементов; б) ионы тяжелых металлов; в) анионы; г) катионы.

#### 3. Практическая подготовка.

##### Экологический диктант

1. **Минерал** – однородная по составу и строению часть горных пород, руд, метеоритов, являющаяся естественным продуктом геологических процессов и представляющая собой химическое соединение или химический элемент.

2. **Выщелачивание** – в самом общем смысле перевод в раствор, как правило, водный, одного или нескольких компонентов твердого материала

*Аналогично раскройте понятия:* горные породы, поверхностные течения, подземные воды, руда, бактериальное выщелачивание, металлы, биосорбция металлов, обогащение руд, полезные ископаемые, чановое извлечение, подземное извлечение, кучное извлечение.

##### Практические задания

**Задание 1:** определите параметры сравнения и заполните таблицу «Сравнение типов извлечения металлов», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | Подземное извлечение | Наземное извлечение |
|---------------------|----------------------|---------------------|
| 1.                  |                      |                     |
| 2.                  |                      |                     |
| 3.                  |                      |                     |

##### **Вывод:**

**Задание 2:** Опишите принципиальную схему биосорбции и выделения сорбента.



4. Решить творческие задачи (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и

обсуждение выносится на группу в целом).

**1.** Учитывая особенности биотехнологического производства: следует ли проводить валидацию в соответствии с правилами GMP, если на заводе внедрен новый штамм продуцента или произошла незначительная замена в компонентах питательной среды.

**2.** Организацию любого биотехнологического производства ЛС предполагает подготовительный и основной этапы работы. Какие виды работ необходимо провести в данном случае.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

*Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:*

*1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.*

*2) Ответить на вопросы для самоконтроля: 1. В чем суть химизма процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. 2. Охарактеризуйте бактериальное выщелачивание. 3. В чем заключаются методы извлечения металлов. 4. Как происходит обогащение руд. 5. Каким образом используются микроорганизмы в процессах добычи полезных ископаемых.*

*3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.*

*4) Написать решение ситуационных задач на образовательном портале.*

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

**Раздел 2. Производство биоэнергии**

**Тема 2.7: Источники энергии и биотехнология.**

**Цель:** изучить с позиций биоэнергетики источники энергии.

**Задачи:** **1.** Сформировать основные понятия о биотопливных элементах. **2.** Провести анализ производства высококачественного топлива из биологического сырья.

**Обучающийся должен знать:** фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины

**Обучающийся должен уметь:** использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины.

**Обучающийся должен владеть:** приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

**1. Ответить на вопросы по теме занятия**

**1.** Дайте общую характеристику производства высококачественного топлива из биологического сырья? **2.** Дайте понятие биотопливных элементов. **3.** Раскройте суть учения о ферментации с использованием соответствующих организмов.

**2. Тестовые задания**

**1.** Какое научное название у солнечных батарей? а) фотоэлектрические; б) гипервольтовые; в) фотосинтезирующие; г) фотографические.

**2.** С чем взаимодействует промышленное сырье для образования биодизеля? а) с нефтью; б) с воздухом; в) с водой; г) со спиртом.

**3.** Сжигание биотоплива высвобождает энергию растений, запасенную в процессе: а) фотосинтеза; б) испарения; в) дыхания; г) разложения.

4. Что НЕЛЬЗЯ использовать для производства биотоплива? а) пальмовое масло; б) подсолнечное масло; в) моторное масло; г) рапсовое масло.

### 3. Практическая подготовка.

#### Экологический диктант

1. **Ферментация** – химические реакции с участием белковых катализаторов – ферментов.

2. **Биотопливный элемент** состоит из двух инертных электродов из золота, платины или углерода, погруженных в буферный раствор.

#### Практические задания

**Задание 1:** заполните таблицу «Сравнение производств высококачественного топлива в сочетании с животноводством и кормопроизводством», сделайте вывод о сходствах и различиях.

| Параметры сравнения | В сочетании с животноводством | В сочетании с кормопроизводством |
|---------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1.                  |                               |                                  |
| 2.                  |                               |                                  |
| 3.                  |                               |                                  |

#### Вывод:

Производство высококачественного топлива из биологического сырья, основанное на сочетании фотосинтеза, животноводства, кормопроизводства и ферментации с использованием соответствующих организмов. Биотопливные элементы.

**Задание 2.** Используя схему, поясните основные технологии производства биотоплива.



4. **Решить творческие задачи** (задачи решаются в минигруппе по 2 человека, решение и обсуждение выносятся на группу в целом).

1. Известно, что требования экологии часто не совпадают с технологическим регламентом фармацевтического производства в целом и биотехнологического в частности. Какие виды очистки и для какого рода отходов предусматривают использование «активного ила» и «штаммов деструкторов»?

2. Общее содержание углекислого газа в атмосфере Земли составляет около 1100 млрд. т. Установлено, что за один год растительность ассимилирует почти 1 млрд. т углерода. Примерно столько же его выделяется в атмосферу. Определите, за сколько лет весь углерод атмосферы пройдет через организмы (атомный вес углерода – 14, кислорода – 16).

3. Ответьте, за счет каких видов энергии повышается энергоемкость производства продуктов питания от первобытного общества к рабовладельческому и от доиндустриального к индустриальному.

#### Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

1) Ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием презентаций лекций и практики, конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы.

2) Ответить на вопросы для самоконтроля: 1. Дайте общую характеристику производства

высококачественного топлива из биологического сырья? **2.** Дайте понятие биотопливных элементов. **3.** Раскройте суть учения о ферментации с использованием соответствующих организмов.

3) Проверить свои знания с использованием тестового контроля на образовательном портале.

4) Написать решение ситуационных задач на образовательном портале.

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

**Раздел 2. Производство биоэнергии.**

**Тема 2.8: Зачетное занятие.**

**Цель:** контроль освоения дисциплины и оценка знаний, умений, навыков.

**Самостоятельная аудиторная работа обучающихся по теме:**

1. Прием практических навыков – примерный перечень практических навыков находится в приложении Б.
2. Итоговое тестирование в системе Indigo- примерные тестовые задания находятся в приложении Б.
3. Собеседование – примерные опросы для собеседования находятся в приложении Б.

**Самостоятельная внеаудиторная работа обучающихся по теме:**

Подготовка к зачетному занятию

**Рекомендуемая литература:**

**Основная:**

Основы биоэнергетики: учебное электронное издание / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 80 с.

**Дополнительная:**

Биотехнология: учебник / ред.: В. А. Колодязная, М. А. Самотруева. - М.: "ГЭОТАР-Медиа", 2020. - 384 с.

Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата в 2 ч. / ред.: Н. В. Загоскина, Л. В. Назаренко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2019. - 162 с.

Бурова Т. Е., Иванченко О. Б. Экологическая биотехнология: учебное пособие. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018- 176 с.

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кировский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра менеджмента и товароведения

**Приложение Б к рабочей программе дисциплины**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине**

**«Актуальные вопросы биоэнергетики»**

Специальность **30.05.01. Медицинская биохимия**  
Направленность (профиль) ОПОП – специалитет  
Форма обучения – очная

**1. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

| Показатели оценивания  | Критерии и шкалы оценивания   |   |   |  | Оценочное средство   |   |
|--|---|---|---|--|--|---|
|  | Не зачтено  | Зачтено   | Зачтено   | Зачтено  | для текущего контроля  | для промежуточной аттестации  |
| <b>ПК-6 Способен проводить исследования в области медицины</b>                                   |   |   |   |  |  |   |
| <b>ИД ПК 6.1. Выполняет фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины</b> |   |   |   |  |  |   |
| Знать  | Не знает приемы выполнения фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины | Не в полном объеме знает приемы выполнения фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины | Знает основные приемы выполнения фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины | Знает приемы выполнения фундаментальных научных исследований и разработок в области медицины   | Устный опрос в ходе занятий, выполнение практических заданий, решение творческих и ситуационных задач, тестовый контроль | Прием практических навыков, итоговое тестирование в системе Indigo, собеседование |
| Уметь  | Не умеет использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины      | Частично освоено умение использовать фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины       | Правильно использует фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины             | Самостоятельно использует фундаментальные научные исследования и разработки в области медицины | Устный опрос в ходе занятий, выполнение практических заданий, решение творческих и ситуационных задач, тестовый контроль | Прием практических навыков, итоговое тестирование в системе Indigo, собеседование |
| Владеть  | Не владеет приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области меди-           | Не полностью владеет приемами фундаментальных научных исследований и разработок в                               | Способен использовать приемы фундаментальных научных исследований и разработок в                      | Владеет приемами фундаментальных научных исследований и разработок в области меди-             | Устный опрос в ходе занятий, выполнение практических заданий, решение творческих и си-                                   | Прием практических навыков, итоговое тестирование в системе Indigo, со-           |

|   |  |   |  |  |  |   |
|---|--|---|--|--|--|---|
|   | цины   | области меди-<br>цины   | области меди-<br>цины  | цины   | туационных<br>задач, тестовый контроль   | беседова-<br>ние  |
| <b>ПК-6 Способен проводить исследования в области медицины</b>  |  |   |  |  |  |   |
| <b>ИД ПК 6.2. Выполняет прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области меди-<br/>цины</b> |  |   |  |  |  |   |
| <b>Знать</b>  | Фрагментарные знания о выполнении прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины          | Общие, но не структурированные знания о выполнении прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины                        | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания о выполнении прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины.   | Сформированные систематические знания о выполнении прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины       | Устный опрос в ходе занятий, выполнение практических заданий, решение творческих и ситуационных задач, тестовый контроль | Прием практических навыков, итоговое тестирование в системе Indigo, собеседование |
| <b>Уметь</b>  | Частично освоенное умение использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины     | В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины  | Сформированное умение использовать прикладные и поисковые научные исследования и разработки в области медицины                       | Устный опрос в ходе занятий, выполнение практических заданий, решение творческих и ситуационных задач, тестовый контроль | Прием практических навыков, итоговое тестирование в системе Indigo, собеседование |
| <b>Владеть</b>  | Фрагментарное владение приемами выполнения прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины | В целом успешное, но не систематическое владение приемами выполнения прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины      | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы в приемах выполнения прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины | Успешное и систематическое владение приемами выполнения прикладных и поисковых научных исследований и разработок в области медицины. | Устный опрос в ходе занятий, выполнение практических заданий, решение творческих и ситуационных задач, тестовый контроль | Прием практических навыков, итоговое тестирование в системе Indigo, собеседование |

## 2. Типовые контрольные задания и иные материалы

### 2.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки.

|                        |   |
|------------------------|---|
| <b>Код компетенции</b> | <b>Комплект заданий для оценки сформированности компетенций</b>   |
| <b>ПК-6</b>            | <p><b>Примерные вопросы к зачету (с № 1 по № 33 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Раскройте содержание, предмет и задачи биоэнергетики.</li> <li>2. Проведите классификацию живых организмов в соответствии с источниками по-</li> </ol> |

требляемой энергии.

3. Дайте характеристику фототрофных и хемотрофных организмов.
4. Укажите структурную и биохимическую организацию фотосинтетического аппарата.
5. В чем заключаются первичные процессы фотосинтеза?
6. Дайте общую характеристику процесса дыхания.
7. Укажите последовательно этапы гликолиза.
8. Укажите, в чем заключается спиртовое брожение у грибов.
9. Опишите баланс спиртового брожения.
10. Укажите принципы анаэробное дыхание в животных клетках (мышцах).
11. Раскройте образование молочной кислоты и её роль в организме.
12. Охарактеризуйте значение анаэробного дыхания в промышленности.
13. Дайте понятие усвояемости продуктов.
14. Дайте характеристику растительной и животной пище.
15. В чем заключается энергетическая ценность пищи.
16. Дайте характеристику пищевым веществам в суточном рационе человека.
17. Дайте характеристику пищевой ценности питания.
18. Принципы рационального питания?
19. В чем заключаются технология производства этанола?
20. Дайте характеристику сырья для получения этанола, продукта и его целевого назначения.
21. Как происходит определение титруемой кислотности готовых кисломолочных продуктов?
22. Раскройте суть производства биогаза.
23. Разверните положение о этапах биометагенеза.
24. В чем заключается роль бактерий на различных этапах процесса?
25. Сравните применение различные субстраты для получения биогаза
26. Каким образом применяются одноклеточные водоросли при получении углеводов?
27. В чем заключается получение углеводов в качестве источника энергии?
28. Какова технология получения углеводов?
29. Укажите приемы культивирование микроводорослей в открытых и закрытых биореакторах.
30. В чем суть химизма процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами.
31. Охарактеризуйте бактериальное выщелачивание.
32. Каким образом используются микроорганизмы в процессах добычи полезных ископаемых.
33. Дайте общую характеристику производства высококачественного топлива из биологического сырья?

**Примерные вопросы к устному опросу текущего контроля  
(с № 1 по № 54 (полный перечень вопросов – см. п. 2.2))**

1. Раскройте содержание, предмет и задачи биоэнергетики.
2. Какие разделы биоэнергетики и методы биоэнергетических исследований вы знаете?
3. Проведите классификацию живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии.
4. Назовите типы живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии.
5. Укажите основные отличия фототрофных от хемотрофных организмов.
6. Дайте характеристику фототрофных организмов.
7. Дайте характеристику хемотрофных организмов.

8. В чем заключаются функции АТФ?
9. Укажите структурную и биохимическую организацию фотосинтетического аппарата.
10. Какие пигментные системы фотосинтезирующих организмов выделяют?
11. В чем заключаются первичные процессы фотосинтеза?
12. Дайте общую характеристику процесса дыхания.
13. Назовите основные процессы при клеточном дыхании.
14. Укажите последовательно этапы гликолиза.
15. Укажите, в чем заключается спиртовое брожение у грибов.
16. Опишите баланс спиртового брожения. Раскройте суть рационального питания.
17. Укажите принципы анаэробное дыхание в животных клетках (мышцах).
18. Раскройте образование молочной кислоты и её роль в организме.
19. Охарактеризуйте значение анаэробного дыхания в промышленности.
20. Дайте понятие усвояемости продуктов.
21. Дайте характеристику растительной и животной пище.
22. Укажите температуру плавления жиров.
23. В чем заключается энергетическая ценность пищи.
24. Какие факторы обуславливают потребность человеческого организма в пище?
25. Дайте характеристику пищевым веществам в суточном рационе человека.
26. В чем заключаются пищевая и биологическая ценность продуктов питания?
27. Дайте характеристику пищевой ценности питания.
28. Каким образом происходит определение биологической ценности питания?
29. В чем заключается формула сбалансированного питания?
30. Принципы рационального питания?
31. Раскройте перспективы и преимущества применения различных видов микроорганизмов для получения этанола.
32. В чем заключаются технология производства этанола?
33. Дайте характеристику сырья для получения этанола, продукта и его целевого назначения.
34. Как происходит определение титруемой кислотности готовых кисломолочных продуктов?
35. В чем заключается метод отбора проб?
36. Раскройте суть потенциометрического метода.
37. Раскройте суть производства биогаза.
38. Разверните положение о этапах биометагенеза.
39. В чем заключается роль бактерий на различных этапах процесса?
40. Сравните применение различные субстраты для получения биогаза
41. Каким образом применяются одноклеточные водоросли при получении углеводов?
42. В чем заключается получение углеводов в качестве источника энергии?
43. Какова технология получения углеводов?
44. Каким образом получают белок дрожжей?
45. Раскройте особенности метаболизма микроводорослей.
46. Укажите приемы культивирование микроводорослей в открытых и закрытых биореакторах.
47. В чем суть химизма процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами.
48. Охарактеризуйте бактериальное выщелачивание.
49. В чем заключаются методы извлечения металлов.
50. Как происходит обогащение руд.
51. Каким образом используются микроорганизмы в процессах добычи полезных ископаемых.
52. Дайте общую характеристику производства высококачественного топлива из биологического сырья?
53. Дайте понятие биотопливных элементов.

54. Раскройте суть учения о ферментации с использованием соответствующих организмов.

**Тестовые задания (разноуровневые) для текущего контроля и промежуточной аттестации**

**1 уровень:**

1. Наука, лежащая в основе производства энергии из биотоплива различных видов: а) биоэнергетика\*; б) экология; в) физиология; г) биотехнология.
2. Наука как совокупность методов получения полезных для человека продуктов: а) биоэнергетика; б) экология; в) физиология; г) биотехнология\*.
3. Направление биотехнологии, в котором используются микроорганизмы для получения антибиотиков, витаминов, называют: а) биохимическим синтезом; б) генной инженерией; в) клеточной инженерией; г) микробиологическим синтезом\*.
4. Бактерии, синтезирующие все необходимые органические вещества из глюкозы и солей аммония: а) прототрофы\*; б) ауксотрофы; в) гипотрофы; г) фототрофы.
5. Бактерии с крайней степенью утраты метаболической активности, обеспечивающие свою жизнедеятельность путем реорганизации структуры или метаболитов организма-хозяина: а) прототрофы; б) ауксотрофы; в) фототрофы; г) гипотрофы\*.
6. Бактерии, для которых в качестве доноров выступают неорганические вещества: а) литотрофные\*; б) фототрофные; в) аэробные; г) анаэробные.

**2 уровень:**

1. Укажите последовательно основные этапы энергетического обмена: 1. Подготовительный; 2. Безкислородный; 3. Полного кислородного расщепления.
2. Расположите в правильном порядке процессы пищеварения, происходящие у большинства млекопитающих после попадания пищи в ротовую полость: 1. Всасывание аминокислот в кровь; 2. Переваривание пищи в кишечнике под влиянием кишечного сока, поджелудочного сока и желчи; 3. Измельчение пищи зубами и её изменение под влиянием слюны; 4. Поступление питательных веществ в органы и ткани тела; 5. Переход пищи в желудок и её переваривание желудочным соком.
3. Укажите последовательно этапы производства кефира: 1. Нормализация; 2. Пастеризация; 3. Гомогенизация; 4. Охлаждение; 5. Заквашивание.

**3 уровень:**

**Задача:** бактериофаги – вирусы, избирательно поражающие бактериальные клетки. Докажите, что у бактериофагов не может быть паразитов. К какому типу паразитов их можно отнести?

Вопрос 1. Хозяином бактериофага является: а) бактерия; б) эукариотическая клетка; в) клетка многоклеточного организма; г) клетка организма гриба; д) прокариотическая клетка;.

Вопрос 2. Бактериофаг состоит из: а) мембраны; б) ядра; в) полисахарида; г) нуклеиновой кислоты; д) белка.

Вопрос 3. Царство в систематике живых организмов, к которому принадлежат бактериофаги: а) животные; б) растения; в) вирусы; г) грибы.

Вопрос 4. К какому типу паразитов относят бактериофагов: а) сверхпаразиты; б) паразитоиды; в) эктопаразиты; г) экстрапаразиты.

**Примерные ситуационные и творческие задачи**

1. В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 78 молекул АТФ и 12 молекул углекислого газа. Определите количество молекул глюкозы, подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

2. В процессе энергетического обмена в клетке образовалось 116 молекул АТФ и затрачено 18 молекул кислорода. Определите количество молекул глюкозы, подвергшихся гликолизу и сколько из них окислению до конечных продуктов.

3. Расщеплению и окислению подверглось 6 молекул глюкозы, на это расходовалось 24 молекулы кислорода. Определите, сколько молекул воды и углекислого газа выде-

|  |  |
|--|--|
|  | <p>лилось при этом.</p> <p>4. Определите массу образованного при фотосинтезе кислорода, если при этом процессе синтезировано 45 г глюкозы. Молекулярная масса глюкозы равна 180, молекулярная масса кислорода – 32</p> <p>5. Общее содержание углекислого газа в атмосфере Земли составляет около 1100 млрд.тонн. Установлено, что за один год растительность ассимилирует почти 1 млрд.тонн углерода. Примерно столько же его выделяется в атмосферу. Определите, за сколько лет весь углерод атмосферы пройдет через организмы (атомная масса углерода – 12, кислорода – 16).</p> <p>6. В XVII веке голландский учёный ван Гельмонт провёл опыт. Он посадил небольшую иву в кадку с почвой, предварительно взвесив растение и почву, и только поливал её в течение нескольких лет. Спустя 5 лет учёный снова взвесил растение. Его вес увеличился на 63,7 кг, вес почвы уменьшился всего на 0,06 кг. Объясните, за счёт чего произошло увеличение массы растения, какие вещества из внешней среды обеспечили этот прирост.</p> <p><b>Примерный перечень практических навыков:</b> работа с образовательным сайтом, составление пищевого рациона; определение энергетической ценности продуктов питания по их химическому составу; определение среднесуточной потребности различных групп населения в энергии и ее пищевых источниках; определение пищевой ценности рациона питания в виде показателей интегрального сора; оценка степени сбалансированности пищевых рационов.</p> <p><b>Примерный перечень практических заданий:</b> заполнение таблиц сравнения различных биоэнергетических понятий по предложенным параметрам с последующим выводом по результатам сравнения; построение схем и диаграмм основных биоэнергетических классификаций; научный анализ готовых таблиц и схем с биоэнергетическими характеристиками и построение на их основе различных гипотез.</p> |
|--|--|

**Критерии оценки зачетного собеседования, устного опроса текущего контроля:**

**Оценка «зачтено»** выставляется обучающемуся если он обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении ситуационных заданий, безошибочно ответил на основной и дополнительные вопросы на зачете.

**Оценка «не зачтено»** выставляется обучающемуся если он обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки при ответе на основной и дополнительные вопросы; не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий по дисциплине.

**Критерии оценки тестовых заданий:**

«зачтено» - не менее 71% правильных ответов;  
«не зачтено» - 70% и менее правильных ответов.

**Критерии оценки ситуационных и творческих задач:**

«зачтено» - обучающийся решил задачу в соответствии с алгоритмом, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы.

«не зачтено» - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа межпредметных связей,

продемонстрировал неверную оценку ситуации.

### **Критерии оценки практических навыков:**

«зачтено» - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических навыков, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

«не зачтено» - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

### **Критерии оценки практических заданий**

«зачтено» - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических заданий, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;

«не зачтено» - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических заданий) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

## **2.2. Примерные вопросы к зачету**

1. Раскройте содержание, предмет и задачи биоэнергетики.
2. Проведите классификацию живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии.
3. Дайте характеристику фототрофных и хемотрофных организмов.
4. Укажите структурную и биохимическую организацию фотосинтетического аппарата.
5. В чем заключаются первичные процессы фотосинтеза?
6. Дайте общую характеристику процесса дыхания.
7. Укажите последовательно этапы гликолиза.
8. Укажите, в чем заключается спиртовое брожение у грибов.
9. Опишите баланс спиртового брожения.
10. Укажите принципы анаэробное дыхание в животных клетках (мышцах).
11. Раскройте образование молочной кислоты и её роль в организме.
12. Охарактеризуйте значение анаэробного дыхания в промышленности.
13. Дайте понятие усвояемости продуктов.
14. Дайте характеристику растительной и животной пище.
15. В чем заключается энергетическая ценность пищи.
16. Дайте характеристику пищевым веществам в суточном рационе человека.
17. Дайте характеристику пищевой ценности питания.
18. Принципы рационального питания?
19. В чем заключаются технология производства этанола?
20. Дайте характеристику сырья для получения этанола, продукта и его целевого назначения.
21. Как происходит определение титруемой кислотности готовых кисломолочных продуктов?
22. Раскройте суть производства биогаза.
23. Разверните положение о этапах биометагенеза.
24. В чем заключается роль бактерий на различных этапах процесса?
25. Сравните применение различные субстраты для получения биогаза
26. Каким образом применяются одноклеточные водоросли при получении углеводов?
27. В чем заключается получение углеводов в качестве источника энергии?
28. Какова технология получения углеводов?
29. Укажите приемы культивирование микроводорослей в открытых и закрытых биореакторах.

30. В чем суть химизма процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами.
31. Охарактеризуйте бактериальное выщелачивание.
32. Каким образом используются микроорганизмы в процессах добычи полезных ископаемых.
33. Дайте общую характеристику производства высококачественного топлива из биологического сырья?

### **Примерные вопросы к устному опросу текущего контроля**

1. Раскройте содержание, предмет и задачи биоэнергетики.
2. Какие разделы биоэнергетики и методы биоэнергетических исследований вы знаете?
3. Проведите классификацию живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии.
4. Назовите типы живых организмов в соответствии с источниками потребляемой энергии.
5. Укажите основные отличия фототрофных от хемотрофных организмов.
6. Дайте характеристику фототрофных организмов.
7. Дайте характеристику хемотрофных организмов.
8. В чем заключаются функции АТФ?
9. Укажите структурную и биохимическую организацию фотосинтетического аппарата.
10. Какие пигментные системы фотосинтезирующих организмов выделяют?
11. В чем заключаются первичные процессы фотосинтеза?
12. Дайте общую характеристику процесса дыхания.
13. Назовите основные процессы при клеточном дыхании.
14. Укажите последовательно этапы гликолиза.
15. Укажите, в чем заключается спиртовое брожение у грибов.
16. Опишите баланс спиртового брожения. Раскройте суть рационального питания.
17. Укажите принципы анаэробное дыхание в животных клетках (мышцах).
18. Раскройте образование молочной кислоты и её роль в организме.
19. Охарактеризуйте значение анаэробного дыхания в промышленности.
20. Дайте понятие усвояемости продуктов.
21. Дайте характеристику растительной и животной пище.
22. Укажите температуру плавления жиров.
23. В чем заключается энергетическая ценность пищи.
24. Какие факторы обуславливают потребность человеческого организма в пище?
25. Дайте характеристику пищевым веществам в суточном рационе человека.
26. В чем заключаются пищевая и биологическая ценность продуктов питания?
27. Дайте характеристику пищевой ценности питания.
28. Каким образом происходит определение биологической ценности питания?
29. В чем заключается формула сбалансированного питания?
30. Принципы рационального питания?
31. Раскройте перспективы и преимущества применения различных видов микроорганизмов для получения этанола.
32. В чем заключаются технология производства этанола?
33. Дайте характеристику сырья для получения этанола, продукта и его целевого назначения.
34. Как происходит определение титруемой кислотности готовых кисломолочных продуктов?
35. В чем заключается метод отбора проб?
36. Раскройте суть потенциометрического метода.
37. Раскройте суть производства биогаза.
38. Разверните положение о этапах биометагенеза.
39. В чем заключается роль бактерий на различных этапах процесса?
40. Сравните применение различные субстраты для получения биогаза

41. Каким образом применяются одноклеточные водоросли при получении углеводов?
42. В чем заключается получение углеводов в качестве источника энергии?
43. Какова технология получения углеводов?
44. Каким образом получают белок дрожжей?
45. Раскройте особенности метаболизма микроводорослей.
46. Укажите приемы культивирования микроводорослей в открытых и закрытых биореакторах.
47. В чем суть химизма процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами.
48. Охарактеризуйте бактериальное выщелачивание.
49. В чем заключаются методы извлечения металлов.
50. Как происходит обогащение руд.
51. Каким образом используются микроорганизмы в процессах добычи полезных ископаемых.
52. Дайте общую характеристику производства высококачественного топлива из биологического сырья?
53. Дайте понятие биотопливных элементов.
54. Раскройте суть учения о ферментации с использованием соответствующих организмов.

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

#### **3.1. Методика проведения тестирования**

**Целью этапа** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа зачёта, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

- Тесты включают в себя задания 3-х уровней:
- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
  - ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
  - ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

#### **Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы**

|   | Вид промежуточной аттестации |
|---|------------------------------|
|   | зачет                        |
| Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)    | 18                           |
| Кол-во баллов за правильный ответ                         | 2                            |
| Всего баллов  | <b>36</b>                    |
| Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность) | 8                            |
| Кол-во баллов за правильный ответ                         | 4                            |
| Всего баллов  | <b>32</b>                    |
| Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)              | 4                            |
| Кол-во баллов за правильный ответ                         | 8                            |
| Всего баллов  | <b>32</b>                    |
| Всего тестовых заданий                                    | <b>30</b>                    |
| Итого баллов  | <b>100</b>                   |
| Мин. количество баллов для аттестации                     | 70                           |

#### **Описание проведения процедуры:**

Тестирование является обязательным этапом зачёта независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

##### Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете.

##### Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете.

#### **Результаты процедуры:**

Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные ведомости в соответствующую графу.

### **3.2. Методика проведения приема практических навыков**

**Цель этапа** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме приема практических навыков является оценка уровня приобретения обучающимся умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии по дисциплине (модулю), или в день проведения собеседования, или может быть совмещена с экзаменационным собеседованием по усмотрению кафедры.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки умений и навыков. Банк оценочных материалов включает перечень практических навыков, которые должен освоить обучающийся для будущей профессиональной деятельности.

**Описание проведения процедуры:**

Оценка уровня освоения практических умений и навыков может осуществляться на основании положительных результатов текущего контроля при условии обязательного посещения всех занятий семинарского типа.

Для прохождения этапа проверки уровня освоения практических навыков обучающийся должен овладеть всеми практическими умениями и навыками, предусмотренными программой дисциплины.

**Результаты процедуры:**

Результаты проверки уровня освоения практических умений и навыков имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам проверки уровня освоения практических умений и навыков являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за освоение практических умений и навыков обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные ведомости в соответствующую графу.

### **3.3. Методика проведения устного собеседования**

**Целью процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

**Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

**Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины в соответствии с расписанием учебных занятий. Деканатом факультета, отделом подготовки кадров высшей квалификации может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования при проведении промежуточной аттестации в форме зачёта – оценками «зачтено», «не зачтено».

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости и представляются в деканат факультета.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.