

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Егорова Галина Викторовна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 06.06.2022 10:54:41  
Уникальный программный ключ:  
4963a4167398d8232817460cf5aa76d186dd7c25

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**УТВЕРЖДАЮ  
Проректор**



« 15 » июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ФТД.03 ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

<b>Направление подготовки:</b>	<b>44.03.05 «Педагогическое образование»</b>
<b>Направленность (профили) программы:</b>	<b>«Биология», «Химия»</b>
<b>Квалификация выпускника:</b>	<b>бакалавр</b>
<b>Форма обучения:</b>	<b>очная</b>

**Орехово-Зуево  
2022**

## 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Предметом изучения в рамках настоящего курса является использование живых организмов и биологических процессов для производства продуктов питания, лекарственных препаратов, решения проблем в области энергетики и охраны окружающей среды.

Рабочая программа составлена в соответствии с учебным планом 44.03.05. Направление подготовки: «Педагогическое образование», профили подготовки «Биология», «Химия», 2022 года начала подготовки. При реализации образовательной программы университет вправе применять дистанционные образовательные технологии.

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 2.1 Цели дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами знаний в области практического применения результатов исследований фундаментальных наук – микробиологии, генетики, биохимии, молекулярной биологии, физиологии растений и животных.

### 2.2 Задачи дисциплины

Задачей дисциплины является ознакомление студентов с традиционными и новейшими технологиями в области генной и клеточной инженерии и микробиологии с целью получения продуктов питания, лекарственных препаратов, а также решения других социально-экономических проблем в области ресурсов, экологии и т.д.

### 2.3 Знания и умения обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

<b>В результате изучения дисциплины «Основы биотехнологии» студент должен обладать следующими компетенциями:</b>	<b>Коды формируемых компетенций</b>
<b>Профессиональные компетенции (ПК):</b>	
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1

### Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование универсальной компетенции	Наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ПК-1 Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические	<b>ПК-1.1</b> Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
	<b>ПК-1.2</b> Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
	<b>ПК-1.3</b> Демонстрирует умение разрабатывать различные формы

умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные
---	---

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Основы биотехнологии» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ФТД.03 и изучается в течение одного семестра на четвертом курсе. Программа курса предполагает наличие у студентов знаний по дисциплинам:

- Биологическая химия,
- Ботаника,
- Зоология
- Органическая химия
- Неорганическая химия

Дисциплины, для изучения которых необходимы знания данного курса:

- Микробиология,
- Генетика
- Химические основы природопользования
- Химическая технология
- Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ по биологии
- Подготовка к ОГЭ и ЕГЭ по химии
- Формирование функциональной грамотности на уроках биологии и химии

### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Очная форма обучения

Раздел / тема	Семестр	Всего часов	Виды учебных занятий			Промежуточная аттестация
			Контактная работа (аудиторная)		Самост. работа студентов	
			Лекции	ПЗ		
Тема 1. Биотехнология, ее предмет, цели и задачи. История развития биотехнологии как науки. Разделы биотехнологии	8	10	3	2	5	
Тема 2. Биотехнология получения первичных метаболитов. Биотехнология получения вторичных метаболитов	8	14	3	4	7	
Тема 3. Получение микробных высокоочищенных ферментных препаратов.	8	14	3	4	7	

Иммобилизованные ферменты						
Тема 4. Культура клеток эукариотных организмов. Технология получения гибридом и моноклональных антител. Культуры растительных клеток	8	12	3	3	6	
Тема 5. Основы генетической инженерии. Использование методов генетической инженерии для получения медицинских препаратов. Генно-инженерные вакцины	8	14	4	3	7	
Тема 6. Биотехнология крупномасштабных производств Криоконсервация.	8	8	2	2	4	
Промежуточная аттестация						зачет
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам)

##### ЛЕКЦИИ

Тема 1. Биотехнология, ее предмет, цели и задачи. История развития биотехнологии как науки. Разделы биотехнологии

Предмет и задачи биотехнологии, место дисциплины в системе биологических дисциплин. История развития науки. Основные этапы развития биотехнологии. Главные методические направления биотехнологии

Тема 2. Биотехнология получения первичных метаболитов. Биотехнология получения вторичных метаболитов

Основной принцип разделения метаболитов на первичные и вторичные. Производство аминокислот. Производство витаминов. Производство органических кислот. Определение понятия «вторичные метаболиты». Классификация и свойства антибиотиков. Производство антибиотиков. Производство промышленно важных стероидов

Тема 3. Получение микробных высокоочищенных ферментных препаратов. Иммобилизованные ферменты

Получение микробных высокоочищенных ферментных препаратов. Культивирование продуцентов ферментов. Переработка культуральной жидкости. Хроматографическое фракционирование ферментов.

Методы иммобилизации ферментов. Носители для иммобилизации ферментов. Иммобилизованные ферменты в медицине: направленный транспорт лекарственных средств, «тени клеток», заместительная терапия. Производства, основанные на применении иммобилизованных ферментов (превращение крахмала в глюкозу; получение L-аминокислот из рацемических смесей; производство фруктозной патоки; синтез органических кислот). Ферментсодержащие электроды для мониторинга, биосенсоры.

#### Тема 4. Культура клеток эукариотных организмов. Технология получения гибридом и моноклональных антител. Культуры растительных клеток.

Культура клеток эукариотных организмов. Стерилизация - как необходимое условие культивирования клеток *in vitro*. Питательные среды, их состав. Способы культивирования клеток животных – суспензионное культивирование, культивирование на твердом субстрате, культивирование на микроносителях, культивирование в микрокапсулах.

Гибридизация соматических клеток. Технология получения гибридом. Биотехнология производства моноклональных антител. Схема отбора гибридом в селективной среде. Использование моноклональных антител в области диагностики и лечения заболеваний, идентификации и дифференциации возбудителей инфекций, изучении иммунной системы организма; аффинная хроматография биологически активных соединений.

Культуры каллусных клеток, их возможное использование. Тотипотентность растительных клеток. Регенерация растений из каллусов. Индукция развития меристематических тканей. Оздоровление растений с помощью клонального микроразмножения. Получение, культивирование и гибридизация протопластов.

#### Тема 5. Основы генетической инженерии. Использование методов генетической инженерии для получения медицинских препаратов. Генно-инженерные вакцины.

Биотехнология конструирования рекомбинантной ДНК. Системы переноса рекомбинантных молекул в реципиентную клетку. Векторы созданные на основе бактериофагов, вирусов, агробактерий (Fi- и Ri- плазмиды), митохондриальной и хлоропластной ДНК, гибридные векторы. Искусственные физико- химические системы переноса, генетического материала: микроинъекция ДНК; бомбардировка частицами тяжелых металлов, покрытых ДНК; электропорация; Са-фосфатный метод соосаждения ДНК; использование полимеров и генов - репортеров. Клонирование генов и их идентификация, экспрессия клонированных генов.

Использование методов генетической инженерии для получения некоторых пептидов и белков: инсулин человека;  $\alpha$  -,  $\beta$  -,  $\gamma$  - интерферон, соматотропин, соматостатин, брадикинин, поверхностный антиген вируса гепатита В, капсидный белок вируса ящура. Генно-инженерные вакцины. Получение трансгенных животных и растений.

#### Тема 6. Биотехнология крупномасштабных производств Криоконсервация.

Иерархическая структура биотехнологического производства (биореактор; функционально единая цепь - участок, цех- ; последовательность блоков и модулей функциональных участков; опытно-промышленная установка; предприятие законченного цикла. Комплексные и синтетические питательные среды. Их компоненты.

Критерии подбора ферментеров при реализации конкретных целей. Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов.

Генофонд и факторы, влияющие на него. Криоконсервация, ее значение для сохранения генофонда растений и животных. Особенности криоконсервации клеток растений и животных. Методы их криоконсервации.

Методы получения трансгенных животных и растений.

Трансгеноз у животных. Использование ретровирусных векторов, генетически модифицированных эмбриональных стволовых клеток, микроинъекций. Клонирование с помощью переноса ядра. Искусственные дрожжевые хромосомы.

Получение трансгенных растений. Векторы на основе плазмид агробактерий.

Создание трансгенов устойчивых к вирусным, бактериальным и грибковым инфекциям.

**Тема 1. «Биотехнология, ее предмет, цели и задачи. История развития биотехнологии как науки. Разделы биотехнологии»**

**Практическая работа 1.**

**Учебные цели:**

1. Изучить предмет и задачи биотехнологии
2. Объяснить что такое биотехнология
3. Рассмотреть первые технологии с использованием биологических объектов
4. Охарактеризовать области применения современной биотехнологии
5. Дать анализ основным разделам биотехнологии

**Тема 2. «Биотехнология получения первичных метаболитов. Биотехнология получения вторичных метаболитов»**

**Практическая работа 2.**

**Учебные цели:**

1. Сформулировать Основной принцип разделения метаболитов на первичные и вторичные.
2. Изучить производство аминокислот
3. Изучить производство витаминов
4. Изучить производство органических кислот

**Практическая работа 3.**

**Учебные цели:**

1. Дать характеристику вторичных метаболитов (антибиотики, гормоны, алкалоиды, фенольные соединения, терпеноиды).
2. Рассмотреть классификацию антибиотиков.
3. Проанализировать производство антибиотиков
4. Изучить производство промышленно важных стероидов

**Тема 3. «Получение микробных высокоочищенных ферментных препаратов. Имобилизованные ферменты»**

**Практическая работа 4.**

**Учебные цели:**

1. Проанализировать культивирование продуцентов ферментов.
2. Рассмотреть процессы получения микробных высокоочищенных ферментных препаратов.
3. Изучить культивирование продуцентов ферментов.
4. Охарактеризовать иммобилизованные (на нерастворимых носителях) биообъекты и их многократное использование.
5. Дать характеристику носителей для иммобилизации ферментов.
6. Изучить методы иммобилизации ферментов.
7. Обозначить роль иммобилизованных ферментов в медицине.

**Тема 4. «Культура клеток эукариотных организмов. Технология получения гибридом и моноклональных антител. Культуры растительных клеток»**

**Практическая работа 5.**

**Учебные цели:**

1. Дать определение культуры животных клеток.
2. Определить различие между первичными и перевиваемыми клеточными культурами.

3. Охарактеризовать необходимые условия культивирования клеток и тканей в условиях *in vitro* (асептика, температура, физиологические условия).
4. Рассмотреть роль моноклональных антител в терапии и профилактике.

#### **Практическая работа 6.**

##### **Учебные цели:**

1. Охарактеризовать понятие тотипотентности растительных клеток.
2. Изучить культуры каллусных клеток, их возможное использование. Суспензионные культуры и их использование для получения веществ вторичного синтеза.
3. Рассмотреть процессы: получение, культивирование и гибридизация протопластов.
4. Охарактеризовать использование изолированных протопластов в клеточной селекции и генной инженерии.

#### **Тема 5. «Основы генетической инженерии. Использование методов генетической инженерии для получения медицинских препаратов. Генно-инженерные вакцины»**

##### **Практическая работа 7.**

##### **Учебные цели:**

1. Сформировать представления об генах и их получении;
2. Рассмотреть процесс биотехнология конструирования рекомбинантной ДНК.
3. Изучить ферменты в генной инженерии.
4. Охарактеризовать понятия: векторы созданные на основе бактериофагов, вирусов, агробактерий, митохондриальной и хлоропластной ДНК, гибридные векторы.

##### **Практическая работа 8.**

##### **Учебные цели:**

1. Изучить клонирование и идентификацию рекомбинантных ДНК в реципиентных клетках.
2. Выявить особенности клонирования генов в клетках прокариот и эукариот.
3. Дать определение понятия: экспрессия клонированных генов.
4. Охарактеризовать вакцины, классификацию вакцин. Сравнить традиционные вакцины с вакцинами нового поколения.

##### **Практическая работа 9.**

#### **Тема 6. «Биотехнология крупномасштабных производств Крриоконсервация».**

##### **Учебные цели:**

1. Рассмотреть историю биогидрометаллургии
2. Охарактеризовать микроорганизмы, важные в биогидрометаллургии
3. Рассмотреть методы интенсивной и экстенсивной очистки сточных вод.
4. Определить роль очистка жидких стоков промышленных предприятий.
5. Охарактеризовать криосохранение и его возможности
6. Рассмотреть теоретические и практические вопросы криобиологии

#### **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) Основы биотехнологии используются электронные образовательные ресурсы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС ГГТУ):

<http://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=3305>

И на платформе ZOOM

<https://us04web.zoom.us/j/72514603776?pwd=b09nUFpsRWFKcGtyL2pBMUllM2tCZz09>

### **Перечень литературы для самостоятельной работы**

1. Рябкова Г. В. Biotechnology : (Биотехнология): учебно-методическое пособие. - Казань : КНИТУ, 2012 //ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270250&sr=1>

Горленко В. А. Научные основы биотехнологии: учебное пособие, Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - М. : Прометей, 2012 //ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486&sr=1>

Цымбаленко Н.В. Биотехнология: учебное пособие, Ч. 1.-СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2011

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265&sr=1>

### **Перечень вопросов и заданий для самостоятельной работы:**

#### **Перечень вопросов для самостоятельной работы:**

#### ***Тема 1. Биотехнология, ее предмет, цели и задачи. История развития биотехнологии как науки. Разделы биотехнологии***

*Подготовьте ответы на вопросы*

1. Какие науки внесли большой вклад в развитие биотехнологии?
2. Перечислите основные этапы развития биотехнологии.
3. Какие продукты получают методами биотехнологии и в каких отраслях народного хозяйства они используются?
4. Дайте определение «технологии» и перечислите их виды.
5. Чем отличаются физические и химические технологии?
6. Что такое биотехнология и каковы ее цели?
7. Перечислите приоритетные для народного хозяйства направления биотехнологии.
8. Какие первоочередные задачи стоят перед биотехнологами?
9. Производство каких продуктов биотехнологии осуществляется с использованием микробиологического синтеза?

#### ***Тема 2. Биотехнология получения первичных метаболитов. Биотехнология получения вторичных метаболитов***

*Подготовьте ответы на вопросы*

1. Основной принцип разделения метаболитов на первичные и вторичные.
2. Характеристика вторичных метаболитов (антибиотики, гормоны, алкалоиды, фенольные соединения, терпеноиды).
3. Классификация антибиотиков.

*Подготовьте сообщение на тему:*

- Производство аминокислот
- Производство витаминов
- Производство органических кислот
- Производство антибиотиков
- Производство промышленно важных стероидов

#### ***Тема 3. Получение микробных высокоочищенных ферментных препаратов. Имобилизованные ферменты***



*Подготовьте ответы на вопросы*

1. Культивирование продуцентов ферментов.
2. Процессы получения микробных высокоочищенных ферментных препаратов.
3. Культивирование продуцентов ферментов.
4. Имобилизованные (на нерастворимых носителях) биообъекты и их многократное использование.
5. Характеристика носителей для иммобилизации ферментов.
6. Методы иммобилизации ферментов.
7. Роль иммобилизованных ферментов в медицине.

**Тема 4. Культура клеток эукариотных организмов. Технология получения гибридом и моноклональных антител. Культуры растительных клеток**

*Подготовьте ответы на вопросы*

1. Что называется культурой животных клеток.
2. Каково различие между первичными и перевиваемыми клеточными культурами.
3. Перечислите необходимые условия культивирования клеток и тканей в условиях *in vitro* (асептика, температура, физиологические условия).
4. Какова роль моноклональных антител в терапии и профилактике.
5. Охарактеризуйте понятие тотипотентности растительных клеток.
6. Возможное использование культуры каллусных клеток, их. Суспензионные культуры и их использование для получения веществ вторичного синтеза.
7. Рассмотрите процессы: получение, культивирование и гибридизация протопластов.

**Тема 5. Основы генетической инженерии. Использование методов генетической инженерии для получения медицинских препаратов. Генно-инженерные вакцины**

*Подготовьте ответы на вопросы*

1. Что такое «клеточная инженерия» растений и каковы ее цели?
2. Каково значение термина *in vitro*?
3. Что такое «тотипотентность» клеток?
4. Перечислите основные направления использования культур изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии?
5. Дайте определение каллусной ткани?
6. Расскажите о кривой роста клеток и перечислите ее фазы?
7. Каковы причины генетической гетерогенности культур *in vitro*?
8. Дать определение суспензионных культур клеток.
9. Какие основные условия требуются для культивирования суспензий?
10. Что такое «изолированные протопласты»?
11. Кем и когда были открыты нуклеиновые кислоты?
12. Кем и когда была расшифрована структура ДНК?
13. Почему 1972 год считается датой основания генетической инженерии?
14. Расскажите о строении нуклеиновых кислот.
15. В чем значение принципа комплементарности для молекулы ДНК?
16. Что такое трансгенез и трансгенные организмы?
17. Что такое рекомбинантная ДНК, ее значение?
18. Перечислите этапы создания рекомбинантной ДНК.
19. Какие ферменты принимают участие в ее создании?
20. Что такое плазмидный вектор? Какими свойствами он обладает?
21. Назовите особенности разных типов векторных систем.

22. Перечислите этапы создания трансгенных растений.
23. В чем состоит сущность технологии синтеза кДНК? Каково значение кДНК в клонировании генов?
24. Назовите особенности технологии амплификации нуклеиновых кислот. В чем состоит отличие амплификации ДНК от ее клонирования?
25. Что такое секвенирование ДНК?
26. Расскажите о возможностях использования трансгенных организмов.
27. Что такое селективные и маркерные гены, расскажите о них.
28. Перечислите достижения в области генетической инженерии растений.
29. Перечислите достижения в области генетической инженерии животных.
30. Перечислите достижения в области создания генноинженерных фармацевтических препаратов.

**Тема 6. Биотехнология крупномасштабных производств Криоконсервация.**

*Подготовьте ответы на вопросы*

1. В чем сущность понятия «криоконсервация» и его биологическое значение.
2. Что такое криопротекторы? Какова их функциональная роль при подготовке живых объектов к криосохранению?
3. Какие соединения относятся к первичным и вторичным метаболитам?
4. Какие этапы составляют промышленный биотехнологический процесс?
5. Существуют ли отличия в выделении внеклеточных и внутриклеточных продуктов? Перечислите их.
6. Какова цель стадии очистки продукта и какие методы необходимо при этом использовать?
7. Какие способы применяют для получения аминокислот? Расскажите преимущества каждого из них.
8. Какой биотехнологический метод используют для получения соматостатина?
9. Что такое инсулин и каково его значение в жизни человека? Расскажите о биотехнологическом методе получения инсулина.
10. Что такое моноклональные антитела и где они применяются? Перечислите их преимущества по сравнению с поликлональными антителами.
11. Что такое витамины и какова их роль?
12. Расскажите о микробиологическом синтезе витамина В<sub>12</sub>
13. Каков способ промышленного получения витамина В<sub>2</sub>?
14. К каким соединениям относятся интерфероны и каковы их свойства? Расскажите о способах получения интерферонов.
15. Перечислите биотехнологические способы получения вакцин.
16. Какие вещества называют антибиотиками?
17. Расскажите о биотехнологии промышленного получения антибиотика.
18. Какие соединения относятся к вторичным метаболитам?
19. Расскажите о ферментах. Перечислите области их применения.
20. Приведите примеры использования ферментов для лечения и диагностики заболеваний
21. Что такое «иммобилизованные ферменты»? Как получают иммобилизованные ферменты?
22. В чем состоят преимущества иммобилизованных ферментов по сравнению со свободными ферментативными препаратами?
23. Что такое биосенсоры? Расскажите о принципах конструирования биосенсоров.
24. Расскажите об основной задаче экологической биотехнологии.
25. Какие задачи стоят перед биогеотехнологией?
26. Какие цели стоят перед биоэнергетикой?

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации приведен в приложении. В ФОС используются электронные образовательные ресурсы, размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС ГГТУ):

<http://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=3305>, кроме того Платформы ZOOM и jitsi.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **7.1. Перечень основной литературы:**

1. Биотехнология: учебник и практикум для вузов / под редакцией Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 381 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13546-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497604>
2. Чечина, О. Н. Общая биотехнология: учебное пособие для вузов / О. Н. Чечина. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 266 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13660-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494460>

### **7.2. Перечень дополнительной литературы:**

1. Горленко В. А. Научные основы биотехнологии: учебное пособие, Ч. I. Нанотехнологии в биологии. - М. : Прометей, 2012 //ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486&sr=1>
2. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. 2-е изд. (эл). [Электронный ресурс] — Электрон. дан. М. : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. 327 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/66240>
3. Павловская, Н.Е. Основы биотехнологии. [Электронный ресурс] / Н.Е. Павловская, И.В. Горькова, И.Н. Гагарина, А.Ю. Гаврилова. Электрон. дан. ОрелГАУ, 2013. 215 с. Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71482>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### **8. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем**

Все обучающихся университета обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Ежегодное обновление современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем отражено в листе актуализации рабочей программы

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) «Основы биотехнологии» используются электронные образовательные ресурсы,

размещенные в электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС ГГТУ):

<http://dis.ggtu.ru/course/view.php?id=3305>

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) «Основы биотехнологии» используются электронные образовательные ресурсы, размещенные на электронных носителях (флэш-накопителях) и компьютерах кафедры.

Презентации и материалы (тексты источников, вопросы и задания) в электронном виде хранятся на кафедре на электронных носителях.

Все обучающихся университета обеспечены доступом к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

#### **Современные профессиональные базы данных:**

<http://www.mon.gov.ru>- Официальный сайт Министерства образования и науки Российской Федерации

<http://www.edu.ru> - Федеральный портал "Российское образование"

<http://window.edu.ru> - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

<http://ege.edu.ru/ru/index.php> - Официальный портал поддержки ЕГЭ

<http://school-collection.edu.ru> - Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://rosuchebnik.ru> – Официальный сайт корпорации «Российский учебник»

(издательство «ДРОФА – ВЕНТАНА»): каталог издательства, методическая помощь для учителей, новости образования.

#### **Информационные справочные системы:**

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) – Научная электронная библиотека

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (ООО "СЦТ" - Договор № 113-10/15 от 17.11.15),

Электронно-библиотечная система «Лань» (Издательство Лань - Договор № 374 от 05.11.15),

ЭБС ibooks.ru (ООО «Айбуке» № 19-10/15К от 05.11.2015),

Электронная библиотека диссертаций РГБ (ФГУБ "РГБ" - Договор № 095/04/0523 от 02.11.15), АИБС «ИРБИС».

### **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеется в наличии следующая материально-техническая база:

<b>Аудитории</b>	<b>Программное обеспечение</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- учебная аудитория № 209 для проведения учебных занятий по дисциплине, оснащенная компьютером с выходом в интернет, мультимедиапроектором;</li><li>- помещение для самостоятельной работы обучающихся № 202, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети</li></ul>	Microsoft Windows 7 Home Basic OEM-версия. Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus 2010, лицензия Microsoft Open License № 49495707 от 21.12.2011 ...

<p>Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ГГТУ;</p> <p>- помещение для самостоятельной работы обучающихся, Информационный многофункциональный - центр оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ГГТУ;</p>	
---	--

№ п\п	Тип оборудования	Назначение
1	Проекционный экран	Для проведения лекционных и практических занятий
2	Мультимедийный проектор	Для проведения лекционных и практических занятий
3	Ноутбук	Для проведения лекционных и практических занятий
4	Демонстрационные материалы	Для выполнения практических работ

#### 10. Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

Авторы (составители):



Ющенко Ю.А

Программа утверждена на заседании кафедры от 26.08. 2022г., протокол №\_1\_.

И.о. зав. кафедрой к.б.н., доцент \_\_\_\_\_ /\_\_Хотулева О.В.\_\_\_/

**Министерство образования Московской области  
Государственное образовательное учреждение высшего образования  
Московской области  
«Государственный гуманитарно-технологический университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ  
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ФТД.03 Основы биотехнологии**

<b>Направление подготовки:</b>	<b>44.03.05 «Педагогическое образование»</b>
<b>Направленность (профили) программы:</b>	<b>«Биология», «Химия»</b>
<b>Квалификация выпускника:</b>	<b>Бакалавр</b>
<b>Форма обучения:</b>	<b>Очная</b>

**Орехово-Зуево  
2022**

## 1. Индикаторы достижения компетенций

Код и наименование профессиональной компетенции	Наименование индикатора достижения профессиональных компетенций
Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).
	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.
	ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

Оценка уровня освоения компетенций на разных этапах их формирования проводится на основе дифференцированного контроля каждого показателя компетенции в рамках оценочных средств, приведенных в ФОС.

Оценка «Зачтено» соответствует базовому уровню освоения компетенции согласно критериям оценивания, приведенных в таблице к соответствующему оценочному средству

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания
1	2	3	4
<i>Оценочные средства для проведения текущего контроля</i>			
Тест (показатель компетенции «Знание»)	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний и умений обучающегося.	Тестовые задания	Оценка «Отлично» выставляется за тест, в котором выполнено более 90% заданий. Оценка «Хорошо» выставляется за тест, в котором выполнено более 75 % заданий. Оценка «Удовлетворительно» выставляется за тест, в котором выполнено более 60 % заданий. Оценка «Неудовлетворительно» выставляется за тест, в котором выполнено

			менее 60 % заданий.
Реферат (показатель компетенции «Умение»)	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно- исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Тематика рефератов	Оценка «Отлично»: используется основная литература по проблеме, дано теоретическое обоснование актуальности темы, проведен анализ литературы, показано применение теоретических положений в профессиональной деятельности, работа корректно оформлена (орфография, стиль, цитаты, ссылки и т.д.). Изложение материала работы отличается логической последовательностью, наличием иллюстративно- аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д. – при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Оценка «Хорошо»: использована основная литература по теме (методическая и научная), дано теоретическое обоснование темы, раскрыто основное содержание темы, работа выполнена преимущественно самостоятельно, содержит проблемы применения теоретических положений в профессиональной деятельности. Изложение материала работы отличается логической



			<p>последовательностью, наличием иллюстративно-аналитического материала (таблицы, диаграммы, схемы и т. д.- при необходимости), ссылок на литературные и нормативные источники. Имеются недостатки, не носящие принципиального характера, работа корректно оформлена.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно» - библиография ограничена, нет должного анализа литературы по проблеме, тема работы раскрыта частично, работа выполнена в основном самостоятельно, содержит элементы анализа реальных проблем. Не все рассматриваемые вопросы изложены достаточно глубоко, есть нарушения логической последовательности.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно» - не раскрыта тема работы. Работа выполнена самостоятельно, носит описательный характер, ее материал изложен неграмотно, без логической последовательности, ссылок на литературные и нормативные источники</p>
Коллоквиум/ Тематическое собеседование (показатель)	Специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с	Вопросы для подготовки к коллоквиуму, вопросы для	Оценка «отлично» - программный материал глубоко и прочно усвоен, изложение

компетенции «Владение»	изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение владения полученными знаниями обучающегося по определенной теме.	тематического собеседования	материала последовательно, четко и логично, показано владение увязывать теорию с практикой, использовать в работе материалы различных научных и методических источников, правильно обосновывать принятое решение, а также демонстрируется владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Оценка «хорошо» - материал, хорошо усвоен, изложен по существу, не допускаются существенные неточности в ответе на вопрос. Оценка «удовлетворительно» - усвоены знания только основного материала, допускаются неточности, недостаточно правильные формулировки, существуют нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Оценка «неудовлетворительно» - демонстрируется незнание значительной части программного материала допускаются существенные ошибки.
Понятийный диктант - Глоссарий	Способ проверки степени овладения категориальным	Основные понятия	Оценка «Отлично» - студент знает определения всех

<p>(показатель компетенции «Знание»)</p>	<p>аппаратом учебного модуля; набор материалов, направленных на проверку знания студентами основных понятий дисциплины</p>		<p>предложенных понятий дисциплины, все задания выполнены правильно.</p> <p>Оценка «Хорошо» - даны грамотные определения всех представленных понятий, однако имеются отдельные недочёты.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно» - большая часть понятий охарактеризована правильно, но все определения имеют недочёты; все определения представлены, но допущено несколько грубых ошибок;</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно» - большая часть определений не представлена либо представлена с грубыми ошибками.</p>
<p>Контрольная работа (показатель компетенции «Знание»)</p>	<p>Контрольные работы проводятся с целью определения конечного результата в обучении по данной теме или разделу, позволяют контролировать знания одного и того же материала неоднократно.</p>	<p>Перечень контрольных работ</p>	<p>Оценка «Отлично» - контрольная работа оформлена в строгом соответствии с изложенными требованиями; показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие выводы; работа выполнена грамотно с точки зрения поставленной задачи, т.е. без ошибок и недочетов.</p> <p>Оценка «Хорошо» -</p>

			<p>работа оформлена в соответствии с изложенными требованиями; показан достаточный уровень знания изученного материала по заданной теме, умение анализировать проблему и делать выводы; работа выполнена полностью, но имеются недочеты.</p> <p>Оценка «Удовлетворительно» - при оформлении работы допущены незначительные отклонения от изложенных требований; показаны минимальные знания по основным темам контрольной работы; выполнено не менее половины работы.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно» - выполнено менее половины работы, допущены ошибки при выполнении заданий.</p>
<i>Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации</i>			
Зачет	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	<p>Оценка «отлично» предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание понятийно-терминологического аппарата дисциплины: состав и содержание научных понятий, их связей между собой, их систему;</li> <li>– знание теории вопроса, умение анализировать проблему;</li> <li>– умение применять основные положения теории вопроса, аналитическое изложение научных идей отечественных</li> </ul>

			<p>и зарубежных ученых;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса;</li> <li>– глубокое понимание, осознание материала.</li> </ul> <p>Оценка «хорошо» предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– знание основных теоретических положений вопроса;</li> <li>– умение анализировать изучаемые дисциплиной явления, факты, действия;</li> <li>– умение содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса. Но имеет место недостаточная полнота по излагаемому вопросу.</li> </ul> <p>Оценка «удовлетворительно» предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– неполноту изложения информации;</li> <li>– оперирование понятиями на бытовом уровне;</li> <li>– отсутствие связи в построении ответа;</li> <li>– неумение выделить главное;</li> <li>– отсутствие выводов.</li> </ul> <p>Оценка «неудовлетворительно» предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– незнание понятийного аппарата;</li> <li>– незнание</li> </ul>
--	--	--	---

			<p>методологических основ проблемы;</p> <p>– незнание теории и истории вопроса;</p> <p>- отсутствие умения анализировать учебный материал.</p>
--	--	--	--

**3. Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения текущего контроля, промежуточной аттестации, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Тестовые задания закрытого типа**

**Выберите правильный ответ**

**1. Для получения протопластов из клеток грибов используется:**

- а) лизоцим
- б) трипсин
- в) «улиточный фермент»
- г) пепсин

**2. Для получения протопластов из бактериальных клеток используется:**

- а) лизоцим
- б) «улиточный фермент»
- в) трипсин
- г) папаин

**3. Высокая стабильность протопластов достигается при хранении:**

- а) на холоду;
- б) в гипертонической среде;
- в) в среде с добавлением антиоксидантов;
- г) в анаэробных условиях.

**4. Преимуществами генно-инженерного инсулина являются:**

- а) высокая активность;
- б) меньшая аллергенность;
- в) меньшая токсичность;
- г) большая стабильность.

**5. Преимущества получения видоспецифических для человека белков путем микробиологического синтеза:**

- а) простота оборудования;
- б) экономичность;
- в) отсутствие дефицитного сырья;
- г) снятие этических проблем.

**6. Из вторичных метаболитов микроорганизмов ингибитором сигнальной трансдукции является:**

- а) стрептомицин;
- б) нистатин;
- в) циклоспорин А;
- г) эритромицин.

**7. Моноклональные антитела получают в производстве:**

- а) при фракционировании антител организмов;
- б) фракционированием лимфоцитов;
- в) с помощью гибридом;
- г) химическим синтезом.

**8. Мишенью для физических и химических мутагенов в клетке биообъектов являются:**

- а) ДНК;
- б) ДНК-полимераза;
- в) РНК-полимераза;
- г) рибосома;
- д) информационная РНК.

**9. Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств – это:**

- а) сорбент;
- б) смесь сорбентов;
- в) смесь микроорганизмов, полученных генно-инженерными методами;
- г) природный комплекс микроорганизмов.

**10. Функцией феромонов является:**

- а) антимикробная активность;
- б) противовирусная активность;
- в) изменение поведения организма, имеющего специфический рецептор;
- г) терморегулирующая активность;
- д) противоопухолевая активность.

**11. Ген маркер» необходим в генетической инженерии:**

- а) для включения вектора в клетки хозяина;
- б) для отбора колоний, образуемых клетками, в которые проник вектор;
- в) для включения «рабочего гена» в вектор;
- г) для повышения стабильности вектора.

**12. Успехи генетической инженерии в области создания рекомбинантных белков больше, чем в создании рекомбинантных антибиотиков, что объясняется:**

- а) более простой структурой белков;
- б) трудностью подбора клеток хозяев для биосинтеза антибиотиков;
- в) большим количеством структурных генов, включенных в биосинтез антибиотиков;
- г) проблемами безопасности производственного процесса.

**13. Целями иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве являются:**

- а) повышение удельной активности;
- б) повышение стабильности;
- в) расширение субстратного спектра;
- г) многократное использование.

**14. Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:**

- а) меньшими затратами труда;
- б) более дешевым сырьем;
- в) многократным использованием биообъекта;
- г) ускорением производственного процесса.

**15. Комплексный компонент питательной среды, резко повысивший производительность ферментации в случае пенициллина:**

- а) соевая мука;
- б) гороховая мука;
- в) кукурузный экстракт;
- г) хлопковая мука.

**16. Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:**

- а) нагреванием;
- б) фильтрованием;
- в) облучением.

**17. Микобактерии – возбудители современной туберкулезной инфекции устойчивы к химиотерапии вследствие:**

- а) компенсаторных мутаций;
- б) медленного роста;
- в) внутриклеточной локализации;
- г) ослабления иммунитета организма хозяина.

**18. Мониторинг (применительно к лекарству):**

- а) введение в организм;
- б) выделение;
- в) выявление в тканях;
- г) слежение за концентрацией.

### Тестовые задания открытого типа

19. Проанализируйте таблицу. В пустые столбцы «Отрасль» внесите соответствующую получаемым продуктам

Отрасль	Примеры
	Получение новых штаммов; новые методы селекции растений и животных (включая клонирование)
	Получение органических кислот (например, лимонной, итаконовой); использование ферментов в составе моющих средств
Энергетика	Увеличение потребления биогаза; крупномасштабное производство этанола как жидкого топлива
Контроль за состоянием окружающей среды	Совершенствование методов тестирования и мониторинга; прогнозирование превращений ксенобиотиков; улучшение методов переработки отходов, особенно промышленных
	Создание новых методов переработки и хранения пищевых продуктов; получение пищевых добавок; использование белка, синтезируемого одноклеточными организмами; получение ферментов для переработки пищевого сырья
	Применение ферментов для усовершенствования диагностики; создание датчиков на основе ферментов; использование микроорганизмов и ферментов при производстве сложных лекарств (например, стероидов); синтез новых антибиотиков; применение ферментов в терапии



### **Закончите предложение**

20. Биологическая безопасность это.....
21. Биологическая этика применительно к биотехнологии это .....
22. Ферментация – процесс, осуществляемый с помощью .....  
культивируемых организмов
23. Переработка органических отходов с помощью ассоциации метаногенных организмов в анаэробных условиях это .....
24. Разрушение вредных соединений осуществляемая микроорганизмами – биодеструкторами это.....
25. Снижение содержания вредных органических веществ в твердых отходах это.....

### **Прочитайте текст, вставьте пропущенные слова**

26. В современном понимании биотехнология — это наука о технологиях создания и использования ..... объектов, способствующих интенсификации производства или получению новых видов продуктов различного назначения на основе методов клеточной и ..... инженерии. В то же время биотехнологические производства представляют собой сложный комплекс биофизических, биохимических и физико-химических процессов, в котором тесно взаимосвязаны производство и ..... Может быть, даже правильнее называть биотехнологией применение в промышленности биологических систем или процессов. Человек использовал биотехнологические процессы еще многие тысячи лет назад: люди занимались пивоварением, пекли хлеб; они придумали способы хранения и переработки продуктов путем ..... (производство сыра, уксуса, соевого соуса), научились делать мыло из жиров, изготавливать простейшие лекарства и перерабатывать отходы.
27. Цель биотехнологических исследований — повышение эффективности производства и поиск биологических систем, с помощью которых можно получить целевой продукт. Однако при использовании природных микробных штаммов выход конечного продукта часто оказывается существенно ниже оптимального. Возможности биотехнологии значительно изменились с развитием технологии ..... ДНК. В 1973 г. американские ученые С. Коэн и Г. Бойер разработали стратегию переноса ..... из одного организма в другой. Стало возможным не просто отбирать высокопродуктивные штаммы микроорганизмов и эукариотических клеток, но и создавать принципиально новые виды, используя их в качестве «биологических фабрик» по производству различных продуктов: инсулина, интерферонов, интерлейкинов, гормона роста, вирусных антигенов и множества других белков.
28. К основным разделам современной биотехнологии относятся микробиологический синтез, клеточная инженерия, генетическая инженерия. Микробиологическим синтезом называется синтез самых разнообразных веществ с помощью микроорганизмов. В настоящее время ..... применяют в различных высоких технологиях: для производства антибиотиков, кормового белка и аминокислот, биологически активных соединений (витаминов, гормонов, ферментов, стимуляторов роста) и т. д. Превращение одних веществ в другие с помощью микроорганизмов называется ..... При микробиологическом синтезе исходным сырьем служат разнообразные источники ..... (природные углеводороды, органические отходы),

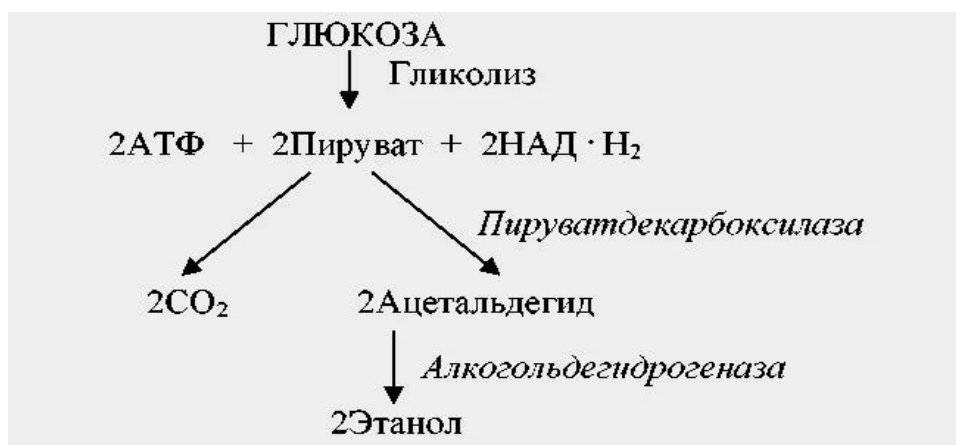
минеральные соли и атмосферный азот. В качестве микроорганизмов используют прокариоты (бактерии, актиномицеты) и грибы. Применяя методы ..... и клеточной инженерии, современная биотехнология осуществляет широкое конструирование генетически ..... организмов (ГМО), в том числе микроорганизмов, растений и животных. В дальнейшем предполагается использование ГМО в природных условиях (в сельском хозяйстве, рыбоводстве, для биологической борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства и т. д.). Однако перед генетической инженерией стоит ряд этических и технологических проблем. При выпуске ГМО в окружающую среду они могут взаимодействовать с разнообразными организмами, сообществами и экосистемами конкретных территорий, в то время как процесс и исход таких взаимодействий не всегда поддаются прогнозированию. В частности, существует опасность внедрения «искусственных генов» в ..... природных организмов в результате скрещивания ГМО и «диких» форм. Из-за возможных непредсказуемых последствий необходимы исследования, направленные на изучение биобезопасности ГМО.

29. Проанализируйте блок-схему производства биогаза по В.В. Бирюкову.

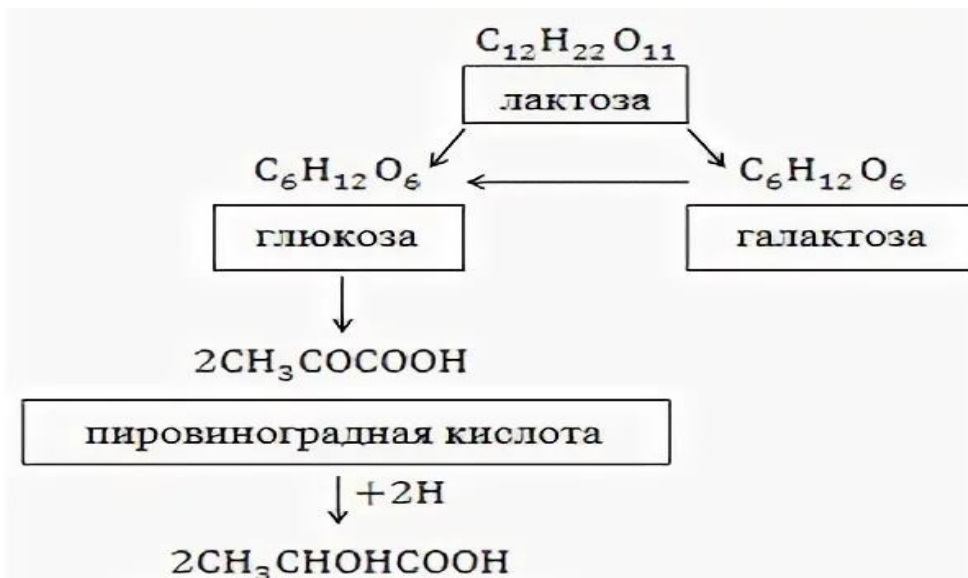
Определите, какие продукты получатся на выходе



30. Рассмотрите схему. Определите тип брожения



31. Рассмотрите и проанализируйте схему. Какой процесс на ней представлен? Какой продукт получается в результате процесса?



### Тематика рефератов

1. Клонирование позвоночных: успехи и проблемы.
2. Генно-инженерные фармакологические белки и пептиды.
3. Генно-инженерные вакцины.
4. Биотехнология получения лизина.
5. Биотехнология получения витаминов.
6. Биотехнология получения белка одноклеточных.
7. Внеклеточный синтез белка на иммобилизованных рибосомах.
8. Методы создания полусинтетических антибиотиков.
9. Биотехнология получения промышленно важных стероидов.
10. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов.
11. Иммобилизованные ферменты в медицине. Иммобилизованные ферменты в тонком органическом синтезе.
12. Иммобилизованные ферменты в мониторинге токсических веществ.
13. Биодegradация ксенобиотиков.
14. Биотехнология защиты окружающей среды.
15. Биотехнология извлечения полезных веществ из отходов.
16. Чистая вода.
17. Сырьевой кризис и проблема добычи металлов из морской воды.  
Биотехнологические методы мониторинга окружающей среды.
18. Улучшение аминокислотного состава запасных белков с помощью методов генной инженерии.
19. Получение, способы культивирования и использование изолированных протопластов.
20. Перспективы введения микроорганизмов в популяции культивируемых клеток.
21. Получение и перспективы использования трансгенных растений.

### ГЛОССАРИЙ

#### Основные понятия

**Антибиотики** - продукты обмена любых организмов, способные избирательно убивать (в отличие от дезинфицирующих антисептиков) или подавлять рост и развитие микроорганизмов (бактерии,

грибы) и вирусов, а также некоторых злокачественных новообразований.

**Антибиотики бактерицидные** - вызывают гибель микроорганизмов (лактамы антибиотики , аминогликозиды)

**Антибиотики бактериостатические** - нарушают способность микроорганизмов делиться (макролиды, тетрациклины, левомицетин).

**Ауксотрофные мутанты** - мутанты, у которых появляется дефектный ген фермента, без которого не может осуществляться биосинтез определенной аминокислоты или другого необходимого для развития микроорганизма вещества.

**Антигены** – белки, индуцирующие образование в иммунной системе антител, способных к специфическому взаимодействию с веществом, вызывающим образование антител.

**Антитела** – белки, вырабатываемые иммунной системой, блокирующие действие чужеродных патогенных агентов, белков (антигенов).

**Бактериофаги (фаги)** – вирусы, инфицирующие бактерии.

**Биотехнология** - наука об использовании живых организмов и биологических процессов в промышленном производстве.

**Библиотека генома** – набор клонированных фрагментов ДНК, содержащий весь геном.

**Биобезопасность** – состояние защищенности человека, общества, цивилизации и окружающей среды от вредного, опасного для жизни и здоровья человека воздействия токсических и аллергенных биологических веществ и соединений, содержащихся в природных или генно-инженерно модифицированных биологических объектах и полученных из них продуктах.

**Биогаз** – газ, образующийся в результате анаэробного брожения субстрата, состоит в основном из метана (до 60 %), углекислого газа (35 - 40 %) и незначительного количества других газов: сероводорода, водорода (до 2 %).

**Биоконверсия** – получение биогаза метана из органических отходов - навоза и других, методом их сбраживания в специальных реакторах - метантенках.

**Биологическая питательная ценность белков** – показатель, выражающий сбалансированность белка по содержанию незаменимых аминокислот.

**Биомасса** – общая масса особей одного вида, группы видов или сообщества в целом на единицу поверхности или объема местообитания.

**Биофильтр** – сооружение для биологической очистки сточных вод. Представляет собой круглый или прямоугольный в плане резервуар с двойным дном, наполненный фильтрующими материалами.

**Блокированные мутанты** – клетки, не способные образовывать нужный антибиотик.

**Вектор для клонирования** – любая небольшая плаزمиды, фаг или ДНК-содержащий вирус животных, в которые может быть встроена чужеродная ДНК.

**Витамины** - органические соединения различной химической природы, необходимые в незначительных количествах живым организмам

**Вторичные метаболиты** (антибиотики, пигменты, токсины) — низкомолекулярные соединения, не требующиеся для выживания клеток и образующиеся по завершении фазы их роста.

**Генетическая инженерия** – совокупность приемов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы.

**Геном** – это суммарная ДНК гаплоидного набора хромосом и каждого из внехромосомных генетических элементов организма.

**Гибридома** – соматический гибрид антителобразующей клетки и плазматома (миеломы).

**Дедифференциация** – переход специализированных, неделящихся клеток к образованию недифференцированных делящихся каллусных клеток.

**Дифференциация** – комплекс процессов, приводящих к различиям между дочерними клетками, а также между материнскими и дочерними клетками

**Идиолиты** – см. вторичные метаболиты.

**Идиофаза** – стадия медленного роста клеток, следует за тропофазой. В идиофазе синтезируются вторичные метаболиты.

**Иммобилизация** – ограничение подвижности молекул ферментов за счет связывания с твердым

носителем.

**Иммобилизованные ферменты** – ферменты, искусственно связанные с нерастворимым носителем и сохраняющие свои каталитические свойства.

**Клеточная инженерия** - создание клеток нового типа на основе их гибридизации, реконструкции (коренного переустройства) и культивирования.

**Клональное микроразмножение** – получение *in vitro* неполовым путем растений, генетически идентичных исходному растению.

**Клонирование** – получение генетически идентичных клеток или организмов.

**Комбикорма** – корма, содержащие аминокислотные и витаминные добавки, предназначенные для балансирования кормов по содержанию белков, незаменимых аминокислот, витаминов, минеральных и других добавок.

**Моноклональные антитела** – антитела, продуцируемые отдельными клонами антителобразующих клеток.

**Мутационный биосинтез** – метод получения антибиотиков, основанный на использовании клеток-мутантов, неспособных образовывать нужный антибиотик (блокированных мутантов), но способных использовать в качестве субстрата аналоги предшественников антибиотика. В результате образуется модифицированный антибиотик.

**Регуляторные мутанты** – микроорганизмы, устойчивые к аналогу целевой аминокислоты или другого необходимого для развития микроорганизма вещества.

**Ретроингибирование** – процесс, при котором активность фермента, осуществляющего ранние стадии многоступенчатого превращения субстрата, тормозится конечным метаболитом.

**Первичные метаболиты** – вещества, необходимые для роста клеток. К ним относятся структурные единицы биополимеров — аминокислоты, нуклеотиды, моносахариды, а также витамины, коферменты, органические кислоты и другие соединения.

**Плазмида** – основа плазмидного вектора, кольцевая двухцепочечная ДНК, обладающая способностью к автономной репликации, а также к встраиванию в нее и передачи в геном реципиента чужеродных генов и других последовательностей ДНК.

**Полимеразная цепная реакция (ПЦР)** – метод циклического синтеза *in vitro* огромного числа копий строго определенного участка ДНК длиной от десятков до нескольких тысяч пар нуклеотидов.

**Протопласт** – содержимое растительной клетки, лишенной клеточной стенки с помощью ферментативного разрушения или механическим способом.

**Профаг** – фаговый геном, интегрированный в бактериальную хромосому.

**Трансформация** – это превращение исходных органических соединений в целевой продукт с помощью живых клеток или ферментов.

**Тропофаза** – стадия быстрого, логарифмического роста микроорганизмов. Для тропофазы характерен синтез первичных метаболитов.

**Рекомбинантная ДНК** – ДНК, состоящая из участков различных молекул ДНК.

**Рестриктаза (рестрикционная эндонуклеаза)** – фермент бактериального происхождения, распознающий специфическую нуклеотидную последовательность длиной от 4 до 10 пар нуклеотидов и «разрезающий» двунитевую молекулу ДНК в этом месте.

**Стандарт GLP** («Good Laboratory Practice», надлежащая лабораторная практика) — система норм, правил и указаний, направленных на обеспечение согласованности и достоверности результатов лабораторных исследований. В комплексе со стандартами GMP (надлежащая производственная практика) и GCP (надлежащая клиническая практика) призван стандартизовать некоторые аспекты качества медицинского обслуживания населения.

**Стандарт GMP** («Good Manufacturing Practice», надлежащая производственная практика) — система норм, правил и указаний в отношении производства лекарственных средств, медицинских устройств, изделий диагностического назначения, продуктов питания, пищевых добавок и активных ингредиентов.

**Субкультивирование** – перенос клеток в другой культуральный сосуд на свежую питательную среду.

**Суспензионная культура** – суспензия клеток или их агрегатов (небольших групп) во взвешенном состоянии в жидкой среде при использовании аппаратуры, обеспечивающей их аэрацию и перемешивание.

**Технология глубинной ферментации** – выращивание микроорганизмов или клеток организмов в жидкой питательной среде для получения продуктов брожения.

**Технология твердофазной ферментации** – выращивание микроорганизмов на твердой питательной среде для получения продуктов брожения.

**Тотипотентность** – свойство соматических клеток растений полностью реализовывать свою наследственную программу онтогенетического развития при определенных условиях выращивания вплоть до образования взрослых растений и семян.

**Трансгенез** – процесс переноса с помощью различных векторов донорских, чужеродных генов в клетки реципиентных растений, животных и микроорганизмов.

**Трансгенные, генетически модифицированные организмы (ГМО)** – растения, животные, микроорганизмы и вирусы с измененной наследственностью, вызванной включением в их геном чужеродных генов с помощью генно-инженерных методов.

**Трансплант (инокулюм)** – часть каллусной (суспензионной) культуры, используемой для пересадки на свежую питательную среду.

**Ферменты** - биологические катализаторы белковой природы.

**Экспрессия гена** – проявление функционирования генетической информации, записанной в гене, в форме рибонуклеиновой кислоты, белка и фенотипического признака.

**Эксплант** – фрагмент ткани или органа, инкубируемый на питательной среде самостоятельно или используемый для получения первичного каллуса.

**Электропорация** – метод переноса генов в клетки с помощью электрического разряда, вызывающего образование дополнительных пор в клеточной мембране.

### Вопросы для тематического собеседования

Тема 1. Биотехнология, ее предмет, цели и задачи. История развития биотехнологии как науки. Разделы биотехнологии

1. Определение биотехнологии как науки
2. Основные этапы развития биотехнологии
3. Главные методические направления биотехнологии
4. Достижения биотехнологии в отдельных областях деятельности человека

Тема 2. Биотехнология получения первичных метаболитов. Биотехнология получения вторичных метаболитов

Вариант 1

1. Основной принцип разделения метаболитов на первичные и вторичные
2. Производство аминокислот
3. Производство витаминов
4. Производство органических кислот

Вариант 2

1. Определение понятия «вторичные метаболиты»
2. Классификация и свойства антибиотиков
3. Производство антибиотиков
4. Производство промышленно важных стероидов

Тема 3. Получение микробных высокоочищенных ферментных препаратов. Имобилизованные ферменты

1. Общая характеристика ферментов
2. Применение ферментов в медицине
3. Природные источники ферментных препаратов
4. Промышленные методы очистки ферментов
5. Иммобилизация и иммобилизованные ферменты
6. Носители для иммобилизации ферментов
7. Физическая иммобилизация
8. Химическая иммобилизация
9. Применение иммобилизованных ферментов в медицине

Тема 4. Культура клеток эукариотных организмов. Технология получения гибридом и моноклональных антител. Культуры растительных клеток

Вариант 1

1. Определение понятий «клеточная инженерия» и «культура клеток»
2. Области применения культуры клеток животных
3. Первичные культуры клеток
4. Перевиваемые культуры клеток
5. Питательные среды для культивирования
6. Суспензионное культивирование
7. Культивирование на твердом субстрате
8. Культивирование на микроносителях
9. Культивирование в микрокапсулах

Вариант 2

1. Характеристика антител и антигенов
2. Соматическая гибридизация клеток
3. Характеристика миелом
4. Основные этапы получения моноклональных антител
5. Применение моноклональных антител в медицине

Тема 5. Основы генетической инженерии. Использование методов генетической инженерии для получения медицинских препаратов. Генно-инженерные вакцины

Получение генно-инженерного инсулина

Получение интерферонов

Получение интерлейкинов

Получение гормона роста человека

Вакцины – как средство иммунопрофилактики инфекционных болезней

Классификация вакцин

Рекомбинантные вакцины

Вакцины на основе антигенов

Коммерческие вакцины нового поколения

Тема 6. . Биотехнология крупномасштабных производств. Криоконсервация.

1. Использование методов генной инженерии в сельском хозяйстве
2. Основные этапы получения трансгенных животных
3. Области использования трансгенных животных
4. Получение трансгенных растений

5. Методы криоконсервации
6. Значение и возможности криоконсервации

### **Перечень контрольных работ**

#### **Вариант 1.**

#### **1. Соотнесите достижения биотехнологии с различными периодами её истории.**

##### Периоды истории:

- А. Допастеровский период (до 1865 г)
- Б. Период освоения промышленного использования организмов (1866-1940)
- В. Период антибиотиков (1940-1960)
- Г. Период управляемого биосинтеза (1960-1975)
- Д. Период новой биотехнологии (с 1975 г)

##### Достижения биотехнологии:

1. Генноинженерный инсулин
2. Производство пенициллина
3. Пивоварение
4. Моноклональные антитела
5. Промышленное использование иммобилизованных ферментов
6. Производство кормовых дрожжей

#### **2. Незаменимые аминокислоты – это**

1. Все аминокислоты, входящие в состав белка
2. Аминокислоты, которые не синтезируются в организме человека и животных
3. Оптически неактивные аминокислоты
4. Фосфорилированные аминокислоты

#### **3. Перечислите последовательность операций при получении кормовых дрожжей на углеводном сырье:**

1. Посев дрожжей в питательную среду и культивирование в ферментёре
2. Нейтрализация гидролизата аммиачной водой
3. Высушивание дрожжевой массы
4. Отделение биомассы дрожжей от культуральной жидкости
5. Кислотный гидролиз растительного сырья
6. Отделение гидролизата от лигнина
7. Введение источников азота, фосфора и калия в гидролизат

#### **4. Укажите, в чем смысл одноступенчатого (А) и двухступенчатого (Б) способа производства аминокислот.**

1. Предшественника биосинтеза аминокислоты превращают в целевой продукт с помощью живых клеток или ферментов
2. Аминокислоту получают при культивировании штамма, способного к сверхсинтезу

#### **5. Перечислите условия, необходимые для микробиологического синтеза витамина В<sub>12</sub>**

1. Аэробное культивирование
2. Анаэробное культивирование
3. Соли кобальта в среде культивирования
4. 5,6 – диметилбензимидазол в среде культивирования
5. β-ионон в среде культивирования

#### **6. Укажите свойства, необходимые для кормовых антибиотиков.**



1. Эти антибиотики не должны вызывать перекрёстной устойчивости к медицинским антибиотикам

2. Не должны всасываться в кровь из пищевого тракта
3. Не должны вызывать аллергических реакций
4. Не должны относиться к антибиотикам широкого спектра действия
5. Должны обязательно обладать бактериостатическим свойством
6. Должны принадлежать к классу макролидов

**7. Соотнесите метод иммобилизации фермента с его основным недостатком.**

Метод:

- A. Адсорбция
- B. Включение в гель
- B. Микрокапсулирование
- Г. Химическая иммобилизация

Недостаток:

1. Стерические трудности при катализе
2. Непригодность для высокомолекулярных субстратов
3. Невысокая прочность связывания с носителем
4. Непригодность для водонерастворимых субстратов

**8. Соотнесите термины с соответствующими определениями.**

Термины:

- A. Культура клеток
- B. Первичные культуры клеток
- B. Перевиваемые культуры клеток

Определения:

1. Индивидуальные клетки определённого вида растений и животных, выращенные in vitro в питательной среде
2. Культуры клеток, существующие лишь до первого посева
3. Линии клеток, способные размножаться неограниченно долго

**Вариант 2.**

**1. Соотнесите достижения биотехнологии с различными периодами её истории.**

Периоды истории:

- A. Допастеровский период (до 1865 г)
- B. Период освоения промышленного использования организмов (1866-1940)
- B. Период антибиотиков (1940-1960)
- Г. Период управляемого биосинтеза (1960-1975)
- Д. Период новой биотехнологии (с 1975 г)

Достижения биотехнологии:

1. Микробиологическое получение лимонной кислоты
2. Хлебопечение
3. Трансгенные животные и растения
4. Клонирование
5. Культивирование клеток животных и растений
6. Производство аминокислот с помощью микробных мутантов

**2. Выберите из предложенного списка незаменимые аминокислоты**

1. Лизин
2. Треонин
3. Глутаминовая кислота
4. Триптофан

5. Лейцин

**3. Соотнесите наиболее часто используемые источники углерода с продуцентами кормового белка**

Источники углерода:

- А. Отходы целлюлозной и деревообрабатывающей промышленности
- Б. н-Парафины нефти
- В. Этанол
- Г. Метан
- Д. Углекислый газ

Продуценты кормового белка:

- 1. Дрожжи
- 2. Бактерии
- 3. Грибы
- 4. Водоросли

**4. Укажите, в чём смысл технологии получения ауксотрофных мутантов (А), регуляторных мутантов (Б) и продуцентов, полученных генной инженерией (В).**

- 1. Физический или химический мутагенез с последующим отбором мутантов, растущих только на среде с определённой аминокислотой
- 2. Культивирование бактерий в присутствии аналога целевой аминокислоты с последующим отбором мутантов, не ингибирующих биосинтез аминокислоты её избытком
- 3. Искусственное увеличение числа копий генов биосинтеза аминокислоты путём их клонирования в плаزمиды с последующим введением плазмид в бактерии

**5. Соотнесите витамины с соответствующими микроорганизмами-продуцентами**

Витамины:

- А. Цианкобаламин
- Б. Рибофлавин
- В. β-Каротин

Продуценты:

- 1. *Eremothecium ashbyii*
- 2. *Blakeslea trispora*
- 3. *Propionibacterium shermanii*
- 4. Метаногенные бактерии

**6. Какой из способов получения антибиотиков основан на низкой субстратной специфичности ферментов вторичного метаболизма?**

- 1. Прямая ферментация метаболизма
- 2. Мутационный биосинтез
- 3. Переацилирование пенициллинов ацилазами из различных источников

**7. Соотнесите название фермента с областью его применения.**

Фермент:

- А. Протеазы
- Б. Глюкоизомераза
- В. Амилаза
- Г. Стрептокиназа

Область применения:

- 1. Растворение тромбов в кровеносных сосудах
- 2. Обезволашивание и смягчение шкур

3. Приготовление обогащенных фруктозой сиропов
4. Производство моющих средств
5. Гидролиз крахмала до декстринов, мальтозы, глюкозы

**8. Соотнесите термины с соответствующими определениями.**

Термины:

- А. Органные культуры
- Б. Субкультуры
- В. Роллерные культуры

Определения:

1. Культуры, выращенные на стенке цилиндрического вращающегося сосуда
2. Культуры, полученные при пересеве первичной культуры в свежую среду
3. Небольшие фрагменты тканей и органов, сохраняемые вне организма

**Вариант 3.**

**1. Инженерная энзимология – это**

1. Создание лабораторным путём генетических структур и наследственно изменённых организмов
2. Создание клеток нового типа на основе их гибридизации, реконструкции и культивирования
3. Использование микроорганизмов в промышленности
4. Создание технологических процессов с применением ферментов

**2. Расположите в порядке убывания биологической ценности белки различного происхождения**

1. Белки зерна кукурузы
2. Животные белки
3. Белок куриного яйца
4. Белки вегетативной массы бобовых трав
5. Белки зерна большинства злаковых культур

**3. Укажите, какие из перечисленных соединений являются первичными метаболитами, а какие вторичными.**

А. Первичные метаболиты.

Б. Вторичные метаболиты

Соединения:

1. Лизин
2. Нуклеотиды
3. Моносахариды
4. Антоциан
5. Витамин В<sub>12</sub>
6. Токсины
7. Пенициллин
8. Органические кислоты

**4. Укажите витамины и провитамины для производства которых используют микробиологический синтез**

1. β-каротин
2. витамин В<sub>1</sub>
3. витамин В<sub>2</sub>
4. витамин В<sub>3</sub>
5. витамин В<sub>12</sub>
6. витамин Е
7. витамин Н.
8. витамин РР

**5. Выберите кислоту, для производства которой преимущественно используют микробиологический синтез**

1. Уксусная кислота
2. Молочная кислота
3. Лимонная кислота
4. Бензойная кислота
5. Яблочная кислота
6. Щавелевая кислота

**6. Какой из биотехнологических подходов наиболее часто применяется для промышленного получения стероидов?**

1. Непосредственное культивирование продуцента
2. Мутационный биосинтез
3. Трансформация
4. Химический синтез

**7. Соотнесите биологический материал биосенсора с соответствующим субстратом.**

Материал:

- A. Глюкозооксидаза
- B. Кожура огурца
- V. Дрожжи
- Г. Нитрифицирующие бактерии
- Д. Хемотрецептор голубого морского краба

Субстрат:

1. Этанол
2. Аммиак
3. Тяжёлые металлы
4. Глюкоза
5. Аскорбиновая кислота

**8. Соотнесите термины с соответствующими определениями.**

Термины:

- A. Культура клеток
- B. Первичные культуры клеток
- V. Перевиваемые культуры клеток

Определения:

1. Индивидуальные клетки определённого вида растений и животных, выращенные *in vitro* в питательной среде
2. Культуры клеток, существующие лишь до первого пересева
3. Линии клеток, способные размножаться неограниченно долго

**Вариант 4.**

**1. Инженерная энзимология – это**

1. Создание лабораторным путём генетических структур и наследственно изменённых организмов
2. Создание клеток нового типа на основе их гибридизации, реконструкции и культивирования
3. Создание технологических процессов с применением ферментов
4. Использование микроорганизмов в промышленности

**2. Отметьте преимущества микроорганизмов, как источника кормового белка**

1. Высокое и устойчивое содержание белка
2. Возможность синтеза белков из отходов сельского хозяйства и промышленности
3. Присутствие витаминов, микро- и макроэлементов
4. Способность быстро наращивать белковую массу

5. Повышенное, по сравнению с животными клетками, содержание нуклеиновых кислот

**3. Соотнесите разные способы получения аминокислот с их характеристикой.**

Способы получения аминокислот

- А. Гидролиз природных белков
- Б. Химический синтез
- В. Микробиологический синтез

Характеристики:

- 1. Не требуется выделения L- аминокислоты из рацемата
- 2. Нестандартность источников сырья
- 3. Разрушение ряда аминокислот под действием минеральных агентов
- 4. Получение как кормовых препаратов, так и особо чистых аминокислот в одном производстве
- 5. Получение балластной D-формы в качестве побочного продукта

**4. Укажите последовательность операций в технологических блок-схемах производства кормового препарата . β-каротина**

- 1. Термолиз мицелия
- 2. Приготовление посевного материала и питательной среды
- 3. Фильтрация мицелия
- 4. Аэробная ферментация
- 5. Сушка и размол биомассы

**5. Выберите кислоту, для производства которой преимущественно используют микробиологический синтез**

- 1. Уксусная кислота
- 2. Молочная кислота
- 3. Лимонная кислота
- 4. Бензойная кислота
- 5. Яблочная кислота
- 6. Щавелевая кислота

**6. Какой из биотехнологических подходов наиболее часто применяется для промышленного получения стероидов?**

- 1. Мутационный биосинтез
- 2. Трансформация
- 3. Химический синтез
- 4. Непосредственное культивирование продуцента

**7. Биосенсор – это устройство**

- 1. преобразующее результат биологического распознавания в физический сигнал
- 2. использующее ферменты, ткани, бактерии, дрожжи для оценки токсичности лекарственных препаратов
- 3. для безреагентных методов анализа
- 4. содержащее чувствительный слой биоматериала

**8. Соотнесите термины с соответствующими определениями.**

Термины:

- А. Культура клеток
- Б. Первичные культуры клеток
- В. Перевиваемые культуры клеток

Определения:

- 1. Индивидуальные клетки определённого вида растений и животных, выращенные in vitro в питательной среде
- 2. Культуры клеток, существующие лишь до первого пересева
- 3. Линии клеток, способные размножаться неограниченно долго

## Вопросы к зачету

1. История биотехнологии
2. Использование биотехнологических процессов в отдельных отраслях сельского хозяйства..
3. Микробиологический синтез кормового и пищевого белка.
4. Производство аминокислот.
5. Методы получения сверхпродуцентов.
6. Микробиологический синтез витаминов.
7. Микробиологический синтез лимонной и уксусной кислоты. .
8. Производство антибиотиков.
9. Биотрансформация стероидов.
10. Биосенсоры.
11. Характеристика и технология получения ферментов.
12. Имобилизованные ферменты.
13. Культивирование клеток животных.
14. Получение гибридом и моноклональных антител.
15. Культура растительных клеток.
16. Клональное микроразмножение растений.
17. Получение, культивирование и гибридизация протопластов.
18. Искусственные ассоциации клеток высших растений с микроорганизмами..
19. Принципы генетической инженерии.
20. Генноинженерный инсулин, соматотропин, интерфероны. .
21. Генноинженерные вакцины.
22. Трансгенные животные и растения.
23. Биоэнергетика.
24. Биогеотехнология.
25. Экологическая биотехнология.
26. Пищевая биотехнология.
27. Биотехнология в энергетике. Производство высококачественного топлива из биологического сырья.
28. Генная терапия. Использование достижений генетической инженерии в медицине
29. Криоконсервация, ее значение в сохранении генофонда растений.
30. Криоконсервация, ее значение в сохранении генофонда животных.

**Схема соответствия типовых контрольных заданий и оцениваемых знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Код и наименование компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Типовое контрольное задание
ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении	<b>ПК-1.1</b>	Тестовые задания Глоссарий Перечень контрольных работ Вопросы к зачету
	<b>ПК-1.2</b>	Тематика Рефератов

профессиональных задач		
	<b>ПК-1.3</b>	Вопросы для тематического собеседования