

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_  
(подпись) **Василенко В.Н.**  
(Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Промышленная биотехнология**

Направление подготовки

**06.03.01 Биология**

Направленность (профиль)

Пищевая микробиология

Квалификация выпускника

**бакалавр**

---

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Промышленная биотехнология» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности: 22 Пищевая промышленность, включая производство напитков и табака (в сфере технологий комплексной переработки мясного и молочного сырья); 40 Сквозные виды профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующего типа: научно-исследовательский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 <sub>ПКв-2</sub> - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты
2	ПКв-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ИД1 <sub>ПКв-3</sub> - Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)
			ИД2 <sub>ПКв-3</sub> - Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства
	Умеет: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
	Владеет: методами организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия
ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов
	Умеет: выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства
	Владеет: методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса
ИД1 <sub>ПКв-3</sub> - Обрабатывает полученные результаты	Знает: как использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии

исследований использованием стандартных методов (методик)	с	Умеет: использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
		Владеет: современными лабораторными методами исследований в промышленной биотехнологии
ИД2 <sub>ПКв-3</sub> Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	-	Знает: как использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
		Умеет: методы исследований в промышленной биотехнологии
	с	Владеет: современными лабораторными и методами исследований в промышленной биотехнологии

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений* Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Математика», «Физика», «Информатика», «Цитология», «Биоэтика», «Общая биология и биология человека», «Физико-химические методы анализа».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Химия пищи», «Спецпрактикум по пищевой микробиологии», «Общая биология и биология человека», «Молекулярная биология», «Биология размножения и развития», практической подготовки, практик и подготовке выпускной квалификационной работы.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	108	108
<b>Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:</b>	<b>45,85</b>	<b>45,85</b>
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	30	30
Консультации текущие	0,75	0,75
<b>Вид аттестации (зачет/экзамен)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>62,15</b>	<b>62,15</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	27,12	27,12
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	18	18
Решение кейс-задач, реферат	17	17

**5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудо- емкость раздела, ак.час

1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Виды технологий. Что такое биотехнология? Преимущества биотехнологических процессов. Аспекты и принципы создания биотехнологических производств. Типовая схема биотехнологического производства. Нормативные документы биотехнологических производств Государственное регулирование в области биотехнологических производств. Технические условия на продукт. Технологический регламент производства. Система менеджмента качества биотехнологического производства. Этапы разработки биотехнологии.	35,75
2	Основные направления промышленной биотехнологии	Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Процессы и аппараты в биотехнологии. Типы ферментеров. Перемешивание и аэрирование. Массообмен в газожидкостной системе. Техническая вооруженность биотехнологических процессов. Биокатализ и биотрансформация. Процесс ферментации: основные характеристики. Сырье процессов ферментации: источники, продуценты, подготовка. Оптимизация ферментационных сред. Модели кинетики процессов ферментации. Преимущества и недостатки биокаталитических процессов. Технологические схемы реализации процессов биотрансформации. Общая оценка процессов биотрансформации. Возможности промышленной микробиологии. Основы производства микробного белка. Основы производства аминокислот. Основы производства органических кислот. Основы производства биополимеров. Основы производства ферментов. Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами. Постановка задачи масштабирования. Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода. Управление технологическими режимами.	35,7
3	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Биоэнергетика Биометаногенез. Получение спирта. Жидкие углеводороды. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве. Биопестициды. Биогербициды. Биологические удобрения. Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве. Экологическая биотехнология. Биологические методы очистки стоков. Утилизация твердых отходов. Биоочистка газовоздушных выбросов. Биодegradация ксенобиотиков. Фармацевтическая биотехнология. Антибиотики. Витамины и коферменты. Гормоны. Вакцины. Пробиотики. Иммуобилизованные биообъекты.	35,7
		<i>Консультации текущие</i>	0,75
		<i>Вид аттестации (зачет/экзамен)</i>	0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	ЛР, час	СРО, час
1.	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	5	-	10	20,75
2.	Основные направления промышленной биотехнологии	5	-	10	20,7
3.	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	5	-	10	20,7
	<i>Консультации текущие</i>	0,75			
	<i>Вид аттестации (зачет/экзамен)</i>	0,1			

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак.час
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Виды технологий. Что такое биотехнология? Преимущества биотехнологических процессов. Аспекты и принципы создания биотехнологических производств. Типовая схема биотехнологического производства. Нормативные документы биотехнологических производств Государственное регулирование в области биотехнологических производств. Технические условия на продукт. Технологический регламент производства. Система менеджмента качества биотехнологического производства. Этапы разработки биотехнологии.	5
2	Основные направления промышленной биотехнологии	Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Процессы и аппараты в биотехнологии. Типы ферментеров. Перемешивание и аэрирование. Массобмен в газожидкостной системе. Техническая вооруженность биотехнологических процессов. Биокатализ и биотрансформация. Процесс ферментации: основные характеристики. Сырье процессов ферментации: источники, продуценты, подготовка. Оптимизация ферментационных сред. Модели кинетики процессов ферментации. Преимущества и недостатки биокаталитических процессов. Технологические схемы реализации процессов биотрансформации. Общая оценка процессов биотрансформации. Возможности промышленной микробиологии. Основы производства микробного белка. Основы производства аминокислот. Основы производства органических кислот. Основы производства биополимеров. Основы производства ферментов. Масштабирование биотехнологических процессов и управление технологическими режимами. Постановка задачи масштабирования. Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода. Управление технологическими режимами.	5
3	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Биоэнергетика Биометаногенез. Получение спирта. Жидкие углеводороды. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ. Биотехнологические альтернативы в сельском хозяйстве. Биопестициды. Биогербициды. Биологические удобрения. Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве. Экологическая биотехнология. Биологические методы очистки стоков. Утилизация твердых отходов. Биоочистка газоздушных выбросов. Биодegradация ксенобиотиков. Фармацевтическая биотехнология. Антибиотики. Витамины и коферменты. Гормоны. Вакцины. Пробиотики. Иммуобилизованные биообъекты.	5

### 5.2.2 Практические занятия (семинары) *не предусмотрены*

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ак.ч.
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Изучение эффективности режимов стерилизации физическими и химическими методами. Способы отделения конечных продуктов и оценка концентрации клеток	10

2	Основные направления промышленной биотехнологии	Изучение влияния дозировки продуцента при глубинном культивировании на выход готового продукта Получение этилового спирта из зернового сырья Получение белковых концентратов и изолятов Изучение особенностей биосинтеза лимонной кислоты. Глубинное культивирование микроскопических грибов <i>Asspergillus niger</i> . Анализ биохимической активности микроскопических грибов <i>Asspergillus niger</i> Глубинное культивирование дрожжей Получение спиртоосажденного ферментного препарата $\beta$ -фруктофуранозидазы Определение инвертазной активности $\beta$ -фруктофуранозидазы Влияние режимов выделения ферментов на выход готового продукта	10
3	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Получение биоэтанола из ВИЭ Использование липазы для очистки промышленных стоков от ПАВ Определение антибиотических свойств грибов рода <i>Penicillium</i> Изучение способности микромицета <i>Aspergillus oryzae</i> к биосинтезу витаминов группы В Определение основного вещества в препарате холинхлорида Определение содержания каратиноидов Основы технологий производства вакцин, диагностикумов, понятие об адъювантах Розлив, укупорка, этикетировка и упаковка готовой продукции.	10

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак.час
1	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	9,15
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6
		Решение кейс-задач, реферат	5,6
2	Основные направления промышленной биотехнологии	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	9
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6
		Решение кейс-задач, реферат	5,7
3	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	9
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	6
		Решение кейс-задач, реферат	5,7

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

#### 6.1 Основная литература

Промышленная биотехнология : учебное пособие / составители В. М. Безгин [и др.]. — Курск : Курская ГСХА, 2017. — 116 с. <https://e.lanbook.com/book/134849>

#### 6.2 Дополнительная литература

Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. <https://e.lanbook.com/book/45316>

Пучкова, Т. А. Биотехнология очистки промышленных отходов : учебное пособие (гриф УМО)— Минск : БГУ, 2018. — 175 с: <https://e.lanbook.com/book/180422>

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Мезенова, О. Я. Введение в профессию биотехнолога пищевой промышленности : учебное пособие. — Калининград : КГТУ, 2013. — 109 с <https://e.lanbook.com/book/197962>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Образовательная платформа «Юрайт»	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
ЭБС «Лань»	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
АИБС «МегаПро»	<a href="https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### 6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен» и пр. (указать средства, необходимы для реализации дисциплины).

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Adobe Reader XI	(бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html</a>
Альт Образование	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»
Microsoft Windows 8	Microsoft Open License
Microsoft Windows 8.1	Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>  Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #61181017 от 20.11.2012 г. <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>

Microsoft Office 2007 Standart	Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license">https://www.microsoft.com/ru-ru/licensing/licensing-programs/open-license</a>
Libre Office 6.1	Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)

#### **Справочно-правовые системы**

<b>Программы</b>	<b>Лицензии, реквизиты подтверждающего документа</b>
Справочные правовая система «Консультант Плюс»	Договор о сотрудничестве с «Информсвязь-черноземье», Региональный информационный центр общероссийской сети распространения правовой информации Консультант Плюс № 8-99/RD от 12.02.1999 г.

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебная аудитория № 418 для проведения учебных занятий.	Ферментный анализатор ПЛАГ-И, баня водяная УТ 4329Е, насос вакуумный Комовского, поляриметр СМ-3, ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
Учебная аудитория № 403 для проведения учебных занятий.	Ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].
Учебная аудитория № 416 помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютеры - 2 шт., ноутбук, мультимедийный проектор ACER, экран. Комплекты мебели для учебного процесса. Альт Образование 8.2 [Лицензия № AAA.0217.00 г. по «Бессрочно»], Libre Office 6.1 [Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно» (Включен в установочный пакет операционной системы Альт Образование 8.2)].

### **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины (модуля) включают:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля)**.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для очно-заочной или заочной форм обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетные единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		5 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа в т. ч. аудиторные занятия:</b>	<b>18,4</b>	<b>18,4</b>
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные занятия	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	12
Консультации текущие	0,3	0,3
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>89,6</b>	<b>89,6</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	63,6	63,6
Подготовка к лабораторным занятиям	6	6
Решение кейс-задач, реферат	<b>20</b>	<b>20</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Промышленная биотехнология**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ПКв-2	Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам	ИД1 <sub>ПКв-2</sub> - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы
			ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты
2	ПКв-3	Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации	ИД1 <sub>ПКв-3</sub> - Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)
			ИД2 <sub>ПКв-3</sub> - Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-2</sub> - Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана работы	Знает: основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства
	Умеет: осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
	Владеет: методами организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия
ИД2 <sub>ПКв-2</sub> - Проводит исследование в соответствии с установленными полномочиями, составляет его описание и фиксирует результаты	Знает: методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов
	Умеет: выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства
	Владеет: методами управления биотехнологическими процессами,

	моделирования и масштабирования биотехнологического процесса
ИД1 <sub>ПКв-3</sub> - Обрабатывает полученные результаты исследований с использованием стандартных методов (методик)	Знает: как использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
	Умеет: использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
	Владеет: современными лабораторными методами исследований в промышленной биотехнологии
ИД2 <sub>ПКв-3</sub> - Представляет/оформляет результаты лабораторных и/или полевых испытаний в соответствии с действующими технологическими регламентами/требованиями и формулирует выводы	Знает: как использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии
	Умеет: методы исследований в промышленной биотехнологии
	Владеет: современными лабораторными и методами исследований в промышленной биотехнологии

## 2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Промышленная биотехнология: аспекты, принципы, применение.	ПКв-2 ПКв-3	<i>Тест</i>	112-150	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Лабораторные работы (собеседование-зачет) (вопросы к защите лабораторных работ, к зачету)</i>	1-80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Собеседование, реферат</i>	81-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	101-111	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
2.	Основные направления промышленной биотехнологии	ПКв-2 ПКв-3	<i>Тест</i>	112-150	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% -

					удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Лабораторные работы (собеседование-зачет) (вопросы к защите лабораторных работ, к зачету)</i>	1-80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Собеседование, реферат</i>	81-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	101-111	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
3	Технологическая биоэнергетика и биологическая переработка минерального сырья	ПКв-2 ПКв-3	<i>Тест</i>	112-150	Бланочное или компьютерное тестирование
			<i>Лабораторные работы (собеседование-зачет) (вопросы к защите лабораторных работ, к зачету)</i>	1-80	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Собеседование, реферат</i>	81-100	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»
			<i>Кейс-задача</i>	101-111	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено - не зачтено»

### 3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для оценки знаний, умений, навыков студентов по дисциплине применяется бально-рейтинговая система оценки сформированности компетенций студента.

Бально-рейтинговая система оценки осуществляется в течение всего семестра при проведении аудиторных занятий и контроля самостоятельной работы. Показателями ОМ являются: текущий опрос в виде собеседования на лабораторных работах, практических занятиях, тестовые задания в виде решения контрольных работ на практических работах и самостоятельно (домашняя контрольная работа) и сдачи курсовой работы по предложенной преподавателем теме. Оценки выставляются в соответствии с графиком контроля текущей успеваемости студентов в автоматизированную систему баз данных (АСУБД) «Рейтинг студентов».

Обучающийся, набравший в семестре более 60 % от максимально возможной бально-рейтинговой оценки работы в семестре получает зачет автоматически.

Студент, набравший за текущую работу в семестре менее 60 %, т.к. не выполнил всю работу в семестре по объективным причинам (болезнь, официальное освобождение и т.п.) допускается до зачета, однако ему дополнительно задаются вопросы на собеседовании по разделам, выносимым на экзамен.

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена). Зачет проводится в виде тестового задания.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных заданий на проверку знаний;
- 5 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков;

В случае неудовлетворительной сдачи зачета студенту предоставляется право повторной сдачи в срок, установленный для ликвидации академической задолженности по итогам соответствующей сессии. При повторной сдаче зачета количество набранных студентом баллов на предыдущем зачете не учитывается

### 3.1 Собеседование (зачет, лабораторные работы)

3.1.1 ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации

№ задания	Формулировка задания
1.	Государственное регулирование в области биотехнологических производств <b>Ответ:</b> Одной из основных форм государственного регулирования является лицензирование. Биотехнологические производства, особенно те, которые связаны с геной инженерией, требуют специального разрешения со стороны государственных органов. Кроме того, государство проводит надзор и контроль за производством и использованием биотехнологических продуктов. Это включает в себя проверку комплектности и качества документации, лабораторных исследований, наблюдение за соблюдением стандартов по безопасности и этике и т.д. Для обеспечения безопасности и этичности биотехнологических производств, государство может разрабатывать и внедрять соответствующие нормативно-правовые акты и стандарты. Это могут быть законы, постановления, указы и т.д., которые устанавливают обязательные требования и правила для таких производств.
2.	Технические условия на продукт <b>Ответ:</b> 1. Назначение продукта - определение его основной функции или цели. 2. Требования к производительности - указание на необходимую производительность или характеристики продукта, такие как скорость, точность, мощность и прочие. 3. Требования к надежности и безопасности - определение требований к безопасности продукта и его надежности. 4. Требования к дизайну и эргономике - определение требований к внешнему виду, эргономике и другим аспектам дизайна продукта. 5. Требования к материалам и компонентам - указание на требуемые материалы, компоненты и их характеристики. 6. Требования к маркировке и упаковке - определение требований к маркировке и упаковке продукта. 7. Требования к документации - указание требований к техническим руководствам, инструкциям по эксплуатации и другой документации. 8. Требования к тестированию и сертификации - определение требований к испытаниям, сертификации и контролю качества продукта. 9. Требования к поддержке и обслуживанию - указание на требования к обслуживанию, ремонту и технической поддержке продукта.
3.	Технологический регламент производства <b>Ответ:</b> Технологический регламент обычно разрабатывается специалистами в области производства и может быть представлен в виде текстового описания, рисунков, таблиц и других форматов. В нем могут быть указаны такие этапы производства, как подготовка оборудования, приготовление сырья, сборка, испытания, упаковка и т.д. Основными целями технологического регламента являются обеспечение стабильного и качественного процесса производства, снижение риска возникновения ошибок и повреждений, оптимизация производственных операций и ресурсов. Технологический регламент также может использоваться для обучения новых сотрудников и контроля выполнения операций в процессе производства.
4.	Этапы разработки биотехнологии <b>Ответ:</b> 1. Исследование и отбор идеи: на этом этапе проводится анализ рынка и потребностей, а также исследования в области биотехнологий для определения перспективных направлений разработки. 2. Планирование и проектирование: на этом этапе определяются конкретные цели и задачи проекта, создается план разработки и определяется необходимый бюджет и ресурсы. 3. Исследования и разработка: этот этап включает в себя проведение экспериментов и исследований для создания новых биотехнологических продуктов или улучшения существующих. 4. Тестирование и

	<p>оптимизация: созданные прототипы продуктов подвергаются тестированию и анализу результатов, чтобы определить их эффективность и исправить возможные недочеты. <b>5. Масштабирование и производство:</b> после успешного тестирования и оптимизации биотехнологический продукт готов к масштабированию производства. На этом этапе разрабатываются и внедряются методы производства в коммерческом масштабе. <b>6. Внедрение на рынок:</b> окончательное внедрение биотехнологического продукта на рынок включает в себя разработку маркетинговой стратегии, получение необходимых разрешений и сертификаций, а также проведение рекламных и промо-акций.</p>
5.	<p>Сырье процессов ферментации: источники, продуценты, подготовка.  <b>Ответ:</b> Микроорганизмы для ферментации производят специализированные компании, которые культивируют и подготавливают чистые культуры бактерий, грибов и дрожжей для их дальнейшего использования в промышленных процессах. Подготовка сырья: растительное сырье требует обработки для удаления грубых частей, сортировки и стерилизации, если это необходимо. Например, фрукты и овощи могут быть очищены от кожуры и семечек. Животное сырье может быть обработано для удаления жиров и других несъедобных частей. Например, молоко может быть пастеризовано для уничтожения бактерий, а мясо обработано для удаления костей и соединительных тканей. Микроорганизмы для ферментации предварительно культивируются в лабораторных условиях. Они могут быть разведены в жидкой среде или на субстрате, чтобы получить максимальную активность и количество.</p>
6.	<p>Оптимизация ферментационных сред.  <b>Ответ:</b> Выбор оптимального источника углерода: Источник углерода, такой как глюкоза или сахароза, должен быть легко доступным и обеспечивать высокую скорость роста микроорганизмов. Выбор оптимального источника азота: Источник азота, такой как аммиак или различные аминокислоты, должен предоставлять достаточное количество азота для синтеза белков и других важных молекул. Оптимизация pH: Установка оптимального pH среды может повысить активность ферментов и рост микроорганизмов. Контроль температуры: Поддержание оптимальной температуры может увеличить скорость реакции и эффективность ферментации. Добавление витаминов: Ферментационная среда может быть обогащена различными витаминами, которые могут улучшить рост и активность микроорганизмов. Оптимизация аэрации: Увеличение доступа кислорода в ферментационной среде может повысить скорость роста и продуктивность микроорганизмов.</p>
7.	<p>Технологические схемы реализации процессов биотрансформации  <b>Ответ:</b></p>  <p>Схема биореактора с механическим перемешиванием: 1 — биореактор; 2 — фильтр; I — субстрат; II — продукт</p> <p>Схема биореактора с трубками, имеющими диффузионно-проницаемые стенки: 1 — корпус аппарата; 2 — трубная решетка; 3 — иммобилизованный биокатализатор; 4 — полые каналы для обрабатываемого раствора; 5 — уровень жидкости в аппарате; I — раствор субстрата; II — раствор продукта; III — вход воздуха; IV — выход воздуха</p>
8.	<p>Возможности промышленной микробиологии.  <b>Ответ:</b> Производство биотоплива: Микроорганизмы используются для производства</p>

	<p>биотоплива, такого как биодизель и биоэтанол. Они могут разлагать органические вещества и превращать их в топливо. Производство пищевых добавок и ароматизаторов: Многие пищевые добавки и ароматизаторы получают из микроорганизмов. Например, молочная кислота, аскорбиновая кислота и мононатриевая глутамат производят из бактерий. Биоразлагаемая упаковка: Микроорганизмы применяются для создания биоразлагаемых пластиков, которые могут быть восстановлены в экосистеме за короткий срок и не наносят вреда окружающей среде. Производство фармацевтических продуктов: Микроорганизмы используются для производства множества лекарственных препаратов, таких как антибиотики, противоопухолевые препараты и пробиотики для поддержания здоровой микрофлоры организма. Производство ферментов и биопрепаратов: Микроорганизмы используются для производства различных ферментов и биопрепаратов, которые применяются в медицине, пищевой промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях.</p>
9.	<p>Основы производства микробного белка.  <b>Ответ:</b> 1. <u>Выделение и культивирование микроорганизмов.</u> 2. <u>Оптимизация среды:</u> Подбор оптимальных условий культивирования, такие как pH, температура, концентрация питательных веществ и т.д. 3. <u>Ферментационный процесс:</u> Контролируются параметры окружающей среды и проводится периодическая добавка питательных веществ. В это время микроорганизмы также продуцируют и секретируют нужный белок. 4. <u>Отделении биомассы продуцента от культуральной жидкости.</u> 5. <u>Инактивирование клеток продуцента.</u> 6. <u>Сушка, упаковка</u></p>
10. 10.	<p>Основы производства аминокислот  <b>Ответ:</b> Выбор и подготовка сырья: сырьем для производства аминокислот могут быть использованы как растительные, так и животные источники, такие как зерно, соевые бобы, шелуха, мясо. Сырье должно быть подготовлено и очищено от примесей перед дальнейшей обработкой. Ферментация: основным методом производства аминокислот является биотехнологический процесс ферментации, в котором специальные микроорганизмы используются для превращения сырья в целевую аминокислоту. Микроорганизмы размещаются в оптимальных условиях (температура, pH, доступность питательных веществ) для оптимального роста и синтеза аминокислот. Изоляция и очистка: после процесса ферментации аминокислоты должны быть изолированы из смеси, содержащей микроорганизмы и другие компоненты. Это может быть достигнуто с помощью фильтрации, выпаривания, использования солей и других методов. Затем аминокислоты подвергаются очистке, чтобы удалить остаточные примеси и получить их чистую форму. Формирование и упаковка: окончательные аминокислоты затем могут быть отформованы в нужную форму (кристаллы, порошок или жидкость) и упакованы в соответствии с требованиями потребителя.</p>
11. 11.	<p>Основы производства органических кислот.  <b>Ответ:</b>          Производство органических кислот является одним из важных процессов в химической промышленности. Органические кислоты часто используются в различных отраслях, включая пищевую, фармацевтическую, косметическую и химическую промышленность. Они могут быть произведены как синтетическим путем, так и из естественных источников. Одним из основных методов синтеза органических кислот является окисление соответствующих спиртов или альдегидов. Этот процесс может проводиться различными способами, включая химическое окисление, электрохимическое окисление или ферментативное окисление. Ферментативное окисление является биологическим процессом, который осуществляется с помощью ферментов, таких как активированные энзимы. Этот метод более специфичен и селективен, так как ферменты обычно действуют только на определенные типы органических соединений. Примером может служить процесс ферментативного синтеза лимонной кислоты, при котором используется грибок <i>Aspergillus niger</i>.</p>
12.	<p>Основы производства биополимеров.  <b>Ответ:</b> 1. Сбор и обработка биологического материала. Растительные или животные отходы собираются, очищаются от посторонних веществ и могут подвергаться ферментативному разложению для получения нужных компонентов. 2. Ферментация. В некоторых случаях может потребоваться использование микроорганизмов или генетически модифицированных организмов для проведения ферментации – процесса разложения биологического материала с помощью ферментов. 3. Полимеризация биологического материала. Полученные компоненты подвергаются полимеризации, то есть процессу соединения молекул в длинные цепи, образующие полимер. 4. Разделение и очистка полимера. Полученный полимер проходит через ряд физических, химических и механических процессов для удаления остаточных веществ и получения чистого биополимера. 5. Формование и полимеризация. Чистый биополимер может быть использован для создания различных продуктов. Это может включать формование полимера в определенную форму и последующую полимеризацию для придания продукту желаемых физических и химических свойств.</p>
13.	<p>Основы производства ферментов.  <b>Ответ:</b></p>

	<p>Основными источниками ферментов являются микроорганизмы, растения и животные. В производстве ферментов наиболее часто используются микроорганизмы, такие как бактерии и грибы. Они могут быть выращены в крупных масштабах на специальных культуральных средах. Процесс производства ферментов начинается с выбора и изоляции микроорганизма, который обладает нужными ферментативными свойствами. Затем микроорганизм выращивается на культуральной среде и подвергается процессу ферментации. Одним из ключевых этапов производства ферментов является оптимизация условий культивирования микроорганизма. Это включает в себя определение оптимальной температуры, pH, концентрации питательных веществ и других факторов. Полученную культуру микроорганизма затем собирают и перерабатывают для получения сырья, содержащего ферменты. Обычно микроорганизмы отделяются от культуральной среды путем фильтрации или центрифугирования. Дальнейшие этапы производства ферментов включают очистку и концентрирование ферментов, а также их стабилизацию и упаковку для последующего использования в промышленности.</p>
14.	<p>Стерилизация питательных сред. Определение эффективности термической стерилизации сред и биотехнического оборудования.</p> <p><b>Ответ:</b> Термическая стерилизация является одним из наиболее распространенных методов стерилизации. Она основана на применении высокой температуры для уничтожения микроорганизмов. В процессе стерилизации питательных сред и биотехнического оборудования, они подвергаются нагреву до определенной температуры и выдерживаются в течение определенного времени. Это может быть достигнуто с помощью автоклава. Для определения эффективности термической стерилизации сред и оборудования можно использовать различные методы контроля. Один из самых распространенных методов - это метод использования биологических индикаторов, таких как споры бактерий <i>Bacillus subtilis</i>, которые являются высокотемпературоустойчивыми. Эти споры размещаются в пробирках или на специальных пленках и подвергаются процессу стерилизации вместе с питательными средами и оборудованием. После стерилизации индикаторы проверяют на наличие роста микроорганизмов, что свидетельствует о неэффективности стерилизации.</p>
15.	<p>Лабораторные методы глубинного культивирования грибных культур</p> <p><b>Ответ:</b> Один из распространенных методов - это использование перфорированных пластин, расположенных на дне культивационной посуды. Перфорации позволяют гифам проникать в глубину субстрата, обеспечивая лучшую вентиляцию и доступ к питательным веществам. Также существуют специальные системы глубинной культивации, в которых грибы выращиваются в трехмерных структурах, таких как спирали или витки. Это обеспечивает равномерное распределение гиф и увеличивает производительность культивации.</p>
16.	<p>Методы определения продуктивности грибных культур.</p> <p><b>Ответ:</b> 1. Визуальный метод: данный метод основывается на оценке внешнего вида грибных культур. Продуктивность оценивается по количеству и качеству грибных тел (плодовых тел), их размеру, цвету, форме и другим внешним признакам. 2. Весовой метод: данный метод заключается в измерении массы собранных грибных тел. Для этого используются точные весы, которые позволяют определить общий вес собранных грибов. Путем сравнения массы грибного биомасса с массой субстрата или другой базовой массы можно определить продуктивность грибных культур. 3. Биохимический метод: данный метод основывается на определении содержания полезных веществ, таких как белки, углеводы, витамины и минеральные элементы, в грибных культурах. Чем выше содержание этих веществ, тем более продуктивными считаются грибные культуры.</p>
17.	<p>Требования охраны труда и ветеринарно-санитарного режима при производстве биопрепаратов. Правила работы с инфекционным материалом при производстве и сушке биопрепаратов.</p> <p><b>Ответ:</b> 1. Организация обучения и инструктажа работников по правилам безопасной работы с инфекционными материалами, использованию средств индивидуальной защиты, а также мерам профилактики и контроля инфекционных заболеваний. 2. Обеспечение работников необходимыми средствами индивидуальной защиты, такими как защитные костюмы, маски, перчатки, очки и другие. Также требуется организация обучения работников по правильному использованию и смене таких средств. Требования ветеринарно-санитарного режима включают: 1. Проведение регулярных анализов и контроля наличия инфекционных агентов в производственных помещениях, оборудовании и материалах. 2. Организация обучения работников по соблюдению правил гигиены, включая правила мытья рук, применения дезинфицирующих средств и других мер профилактики инфекции. Правила работы с инфекционным материалом при производстве и сушке биопрепаратов включают: 1. Использование специальных средств и методов для обработки и сушки инфекционного материала, чтобы исключить возможность его распространения. 2. Организация процедур обеззараживания и утилизации инфекционного материала после его использования или окончания сушки.</p>
18.	<p>Правила содержания лабораторных животных, их использование в контроле биопрепаратов.</p> <p><b>Ответ:</b> Правила содержания лабораторных животных включают в себя следующие аспекты: 1. Условия содержания: лабораторные животные должны быть размещены в</p>

	специально оборудованных помещениях с соблюдением определенных температурных, влажностных и освещенных условий, а также адекватной вентиляцией. Каждое животное должно иметь достаточное пространство для передвижения и собственную клетку или вольер. 2. Питание и вода: лабораторные животные должны получать сбалансированное питание, соответствующее их возрасту, весу и виду. Питьевая вода должна быть всегда доступной и чистой. 3. Здоровье и гигиена: лабораторные животные должны регулярно проходить медицинское обследование, прививки и дегельминтизацию для предотвращения распространения инфекций. Также, должны соблюдаться санитарные нормы и правила гигиены, включая регулярную чистку клеток или вольеров. Относительно использования лабораторных животных в контроле биопрепаратов, они могут быть использованы для проведения необходимых тестов на безопасность и эффективность данных препаратов. Это может включать тестирование на животных для определения токсичности и др. параметров.
19.	<p>Определение антибиотических свойств <i>Act. Chrysomallus</i></p> <p><b>Ответ:</b> <i>Actinoplanes chrysomallus</i> (<i>Act. chrysomallus</i>) - это вид микроорганизма из семейства <i>Actinoplanaceae</i>. У этого вид микроорганизма известны антибиотические свойства, то есть способность производить вещества, которые могут убивать или подавлять рост бактерий или других микроорганизмов. <i>Act. chrysomallus</i> способен синтезировать различные антибиотики, включая актиномицин D, пимарицин и др., которые имеют широкий спектр действия и могут использоваться в медицине для лечения различных инфекций. Одно из известных применений актиномицина D - лечение рака и определенных инфекций, вызванных бактериями, а пимарицин используется, в частности, в лечении грибковых инфекций.</p>
20.	<p>Образование внеклеточных ферментов и антибиотиков <i>Streptomyces fradiae</i></p> <p><b>Ответ:</b> <i>Streptomyces fradiae</i> - это вид бактерий, которые широко известны своей способностью производить внеклеточные ферменты и антибиотики. Они являются частью рода <i>Streptomyces</i>, который включает множество видов, производящих биологически активные соединения. <i>Streptomyces fradiae</i> способны производить различные антибиотики, такие как фраидамицин и тиростатины. Эти антибиотики обладают антимикробной активностью и могут использоваться для борьбы с различными инфекционными заболеваниями. Образование внеклеточных ферментов <i>Streptomyces fradiae</i> также играет важную роль в его метаболической активности. Некоторые из этих ферментов могут разлагать сложные органические соединения и обеспечивать доступ к необходимым питательным веществам для роста и развития бактерий.</p>
21.	<p>Разрушение клеток: механическое и ультразвуковое. Автолиз дрожжевых клеток.</p> <p><b>Ответ:</b> Механическое разрушение клеток может осуществляться путем механического измельчения или смешивания с абразивными материалами, такими как стеклянные шары или песчинки. Клетки подвергаются интенсивному сдавливанию, трению и столкновениям с абразивными частицами, что приводит к разрушению и освобождению клеточного материала. Ультразвуковое разрушение клеток происходит при помощи ультразвуковых волн высокой частоты. Клетки подвергаются воздействию ультразвука, который создает колебания и вибрации, приводящие к разрыву клеточных мембран и освобождению внутренних компонентов. Ультразвук также может создавать микропузырьки внутри клеток, которые затем вызывают дополнительное разрушение. Автолиз дрожжевых клеток - это процесс разрушения клеток, который происходит естественным путем при выполнении определенных условий. Дрожжевые клетки сами себя разлагают при помощи своих собственных энзимов и других компонентов клеточного материала.</p>
22.	<p>Источники ферментов, технология очистки и выделения ферментов.</p> <p><b>Ответ:</b> Микроорганизмы: многие бактерии и грибы могут производить ферменты, которые могут быть использованы в промышленных процессах. Например, липаза – энзим, способный гидролизовать жиры, может быть получена из микроорганизмов, таких как <i>Candida rugosa</i> или <i>Penicillium roqueforti</i>. Растения: Отдельные органы или части растений могут быть источниками ферментов. Например, бромелаин – фермент, который разлагает белки, можно получить из стволов плодов ананаса. Животные: Желудки и поджелудочные железы некоторых животных содержат ферменты, использование которых может быть востребовано в промышленности. Например, трипсин – фермент, который разлагает белки, может быть извлечен из поджелудочной железы говядины. Технология очистки и выделения ферментов может включать следующие этапы: 1. Извлечение. 2. Фильтрация: После извлечения фермента материал может содержать нежелательные примеси. Фильтрация может использоваться для удаления крупных частиц и твердых веществ. Конечные стадии очистки могут включать концентрирование фермента, его стабилизацию и оценку его активности и чистоты. Такие методы, как центрифугирование, электроосмотическая десорбция и хроматография, также могут использоваться для выделения и очистки ферментов.</p>
23.	Изучение методов контроля интенсивности дыхания микроорганизмов.

	<p><b>Ответ:</b> Одним из основных методов контроля интенсивности дыхания микроорганизмов является микрокалориметрия. Этот метод позволяет измерять количество тепла, выделяющегося или поглощаемого при окислении органических веществ. Измерение теплового выделения свидетельствует о интенсивности дыхания микроорганизмов и может быть использовано для изучения их метаболической активности. Другие методы контроля интенсивности дыхания микроорганизмов включают спектроскопические методы, такие как флуоресцентная спектроскопия и инфракрасная спектроскопия, которые позволяют измерять изменения в концентрации или активности определенных молекул, связанных с дыханием.</p>
24.	<p>Антибиотики как биотехнологические продукты: понятие, классификации, характеристика. Биологическая роль антибиотиков как вторичных метаболитов. Причины позднего накопления антибиотиков в ферментационной среде по сравнению с накоплением биомассы.</p> <p><b>Ответ:</b> Антибиотики как биотехнологические продукты - это молекулы, производимые микроорганизмами или клетками, которые обладают способностью ингибировать или уничтожать другие микроорганизмы. Они представляют собой ценные биологически активные вещества, которые широко используются в медицине, сельском хозяйстве и других отраслях. Антибиотики классифицируются различными способами. Одна из самых распространенных классификаций основана на их химической структуре и включает пенициллины, цефалоспорины, тетрациклины, макролиды, аминогликозиды и другие. Биологическая роль антибиотиков как вторичных метаболитов заключается в защите производящих их организмов от конкуренции с другими микроорганизмами. Антибиотики помогают микроорганизмам конкурировать за питательные вещества и пространство, а также предотвращать заражение или инфекцию другими микроорганизмами. Причины позднего накопления антибиотиков в ферментационной среде по сравнению с накоплением биомассы связаны с регуляцией и синтезом этих соединений. Производство антибиотиков обычно происходит на поздних стадиях роста микроорганизмов, когда питательные вещества начинают исчерпываться и условия становятся менее благоприятными.</p>
25.	<p>Витамины и коферменты: понятие, биологическая роль. Сравнительная характеристика основных способов получения витаминов.</p> <p><b>Ответ:</b> Витамины - это жизненно необходимые органические соединения, которые не синтезируются в достаточных количествах организмом и должны поступать с пищей. Они играют важную роль в обмене веществ и многих биохимических реакциях в организме. Коферменты - это небелковые органические вещества, которые активно участвуют в каталитических реакциях ферментов (белковых катализаторов) в организме. Они являются неотъемлемой частью многих ферментов и помогают им ускорять и регулировать химические реакции. Биологическая роль витаминов заключается в поддержании нормального функционирования организма. Они участвуют в метаболических процессах, регулируют работу нервной системы, поддерживают здоровье кожи, костей, зубов и других тканей. Отсутствие витаминов в пище может привести к различным заболеваниям. Биологическая роль коферментов заключается в активации ферментов и обеспечении их нормальной работы. Коферменты помогают переносить и передавать энергию в химических реакциях, участвуют в синтезе белков и нуклеиновых кислот, а также обеспечивают перевод генетической информации. Существует несколько способов получения витаминов: 1. Пищевые источники: витамины могут поступать в организм с пищей. Они содержатся в различных продуктах, таких как фрукты, овощи, мясо, рыба, яйца и молочные продукты. 2. Биотехнологический синтез: с развитием биотехнологии стало возможным получать витамины путем биотехнологического синтеза с использованием микроорганизмов или клеточных культур.</p>
26.	<p>Гормоны: понятие, биологическая роль. Сравнительная характеристика основных способов получения гормонов.</p> <p><b>Ответ:</b> Гормоны - это биологически активные вещества, вырабатываемые определенными клетками или железами в организме живых существ. Они являются медиаторами внутренних сигналов и регулируют различные функции организма. Основные биологические роли гормонов включают: - Регуляцию обмена веществ и энергии в организме. - Регуляцию физиологических процессов, таких как рост, развитие, пищеварение, иммунная функция и репродуктивная система. Существуют различные способы получения гормонов, которые включают: - Изоляция из природных источников: некоторые гормоны могут быть извлечены из животных желез (например, инсулин из поджелудочной железы), или из растений (например, гиалуроназа - фермент, извлеченный из хрящей куриной грудки). - Биотехнологический синтез: с использованием генной инженерии и рекомбинантной ДНК технологии, можно производить гормоны в лабораторных условиях с помощью клеток-хозяев искусственно внедренных генов. - Химический синтез: некоторые гормоны можно синтезировать из химических соединений</p>

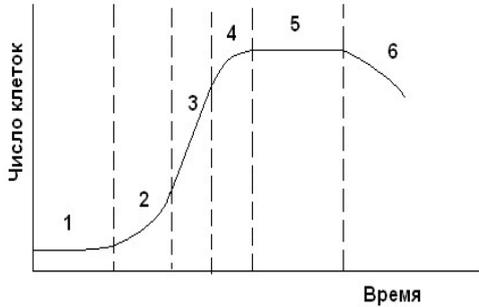
	с использованием различных химических реакций и методов. Сравнительная характеристика этих способов получения гормонов включает:- Стоимость: некоторые способы (например, синтез и использование аналогов) могут быть дешевле, чем извлечение из природных источников.- Качество и чистота: использование биотехнологического синтеза и химического синтеза позволяет получить гормоны высокой степени очистки и максимальной чистоты.
27.	<p>Пробиотики</p> <p><b>Ответ:</b> Пробиотики - это микроорганизмы, которые являются полезными для организма человека. Они могут быть бактериями, грибами или дрожжами, и их присутствие в организме способствует поддержанию здоровой микрофлоры. Основная цель пробиотиков - улучшение здоровья путем балансирования и укрепления микробиоты организма. Они помогают восстановить нормальную микрофлору после применения антибиотиков, укрепляют иммунную систему, улучшают пищеварение и снижают риск развития различных заболеваний кишечника. Производство пробиотиков включает в себя различные технологии и методы. Одним из распространенных методов является ферментация - процесс, в котором пробиотические микроорганизмы размножаются и образуют жизненно важные вещества, такие как витамины, аминокислоты и ферменты. Другой метод - холодная сушка, которая позволяет сохранить жизнеспособность микроорганизмов при удалении излишней влаги.</p>
28.	<p>Контроль качества вакцинных препаратов. Этапы контроля.</p> <p><b>Ответ:</b> 1. Исследование активных ингредиентов: На этом этапе проводятся исследования и анализы, чтобы убедиться, что активные ингредиенты в вакцине соответствуют требованиям и стандартам. 2. Контроль стерильности: Вакцины должны быть стерильными, чтобы предотвратить возможность инфекции. Проводятся тесты на наличие микроорганизмов и проверка стерильности. 3. Контроль чистоты: Вакцины должны быть чистыми и не содержать нежелательных примесей или загрязнений. Проводятся тесты на наличие примесей и загрязнений. 4. Контроль эффективности: Вакцины должны быть эффективными в предотвращении заболеваний. Проводятся тесты на животных и/или клинические испытания на людях, чтобы оценить эффективность вакцины. 5. Контроль безопасности: Проводятся тесты на безопасность, чтобы убедиться, что вакцины не вызывают серьезных побочных эффектов или реакций. 6. Контроль стабильности: Вакцины должны быть стабильными и сохранять свою эффективность и безопасность в течение всего срока годности. Проводятся тесты на стабильность, чтобы оценить, как долго вакцина остается эффективной.</p>
29.	<p>Основы технологий производства вакцин, диагностикумов, понятие об адъювантах. Розлив, укупорка, этикетировка и упаковка готовой продукции</p> <p><b>Ответ:</b> Технологии производства вакцин и диагностикумов основаны на принципах биотехнологии. В процессе создания вакцин используются различные методы, такие как использование отживших или ослабленных микроорганизмов, использование фрагментов микроорганизмов или синтез генетического материала. При производстве диагностикумов используются различные методы обнаружения антигенов и антител. Адъювант - это вещество, которое добавляется к вакцинам или диагностикумам для улучшения их эффективности. Адъюванты усиливают иммунный ответ организма на вакцину или обнаружение антигенов в диагностикуме. Они могут помочь увеличить продолжительность и степень ответа иммунной системы на вакцину или антиген. Розлив, укупорка, этикетировка и упаковка готовой продукции являются последними этапами в процессе производства вакцин и диагностикумов. После того, как продукт прошел все стадии разработки и испытаний, он готов к процессу розлива, которое включает перенос продукта из больших емкостей в бутылки, ампулы или шприцы. После этого следует укупорка, закрывающая упаковку и защищающая ее от внешней среды. Затем происходит этап этикетирования, где на упаковку или бутылку наклеивается информация о продукте, такая как название, инструкции по применению и дата изготовления.</p>
30.	<p>Биометаногенез. Получение спирта.</p> <p><b>Ответ:</b> Биометаногенез - это процесс, при котором микроорганизмы, известные как метаногены, превращают органическое вещество в метан (<math>CH_4</math>) при отсутствии кислорода. Этот процесс является одним из способов получения биогаза, который включает в себя не только метан, но и углекислый газ (<math>CO_2</math>). Одним из продуктов биометаногенеза является спирт или метанол (<math>CH_3OH</math>). Однако, процесс получения спирта из метана часто связан с дополнительными химическими реакциями и технологическими процессами. Существуют несколько методов получения спирта, используя метан или метанол как исходные сырьевые материалы. Один из таких методов - каталитическое преобразование метана в метанол. Этот процесс осуществляется с использованием специальных катализаторов, которые помогают преобразовать метан в метанол. Однако этот метод требует сложных технологических процессов и высоких давлений и температур. Другим методом получения спирта является прямое</p>

	биологическое преобразование метана метанотрофными бактериями. Эти бактерии способны использовать метан в качестве источника энергии и преобразовывать его в метанол с помощью своих ферментов.
31.	<p>Жидкие углеводороды</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>Жидкие углеводороды также могут быть произведены в биотехнологии с использованием микроорганизмов, таких как гетеротрофные микроорганизмы. Этот процесс называется биосинтезом углеводородов. Применение жидких углеводородов, произведенных в биотехнологии, может быть разнообразным: 1. Биодизельное топливо. 2. Индустриальные растворители: Жидкие углеводороды, произведенные в биотехнологии, могут быть использованы в качестве растворителей для различных химических процессов и индустриальных производств. Использование биологически произведенных углеводородов позволяет снизить использование нефтебазированных растворителей, что способствует снижению негативного воздействия на окружающую среду и здоровье. 3. Биопластик и биоразлагаемые полимеры: Жидкие углеводороды из биотехнологического производства также могут быть использованы для производства биопластика и биоразлагаемых полимеров. Эти материалы имеют меньшую негативную экологическую нагрузку и могут быть переработаны в течение короткого времени.</p>
32.	<p>Биологические удобрения</p> <p><b>Ответ:</b> Получение биологических удобрений может осуществляться различными способами: 1. Компостирование: это процесс разложения органических отходов, таких как пищевые отходы, садовые отходы, навоз и т. д. В результате этого процесса образуется компост, который богат питательными веществами и микроорганизмами, полезными для растений. 2. Вермикомпостирование: это метод, в котором отходы разлагаются при помощи червей. Черви потребляют органический материал и превращают его в богатый питательными веществами компост. 3. Биодеструкция: это процесс разложения органических материалов при помощи определенных микроорганизмов или грибов. Этот метод может использоваться для переработки отходов пищевой промышленности или сельскохозяйственных отходов. Источниками биологических удобрений могут быть: 1. Растительные отходы: такие как опавшие листья, солома, стебли и корни растений. Они могут быть использованы для получения компоста или вермикомпоста. 2. Животные отходы: навоз, перепелиный помет, куриный помет и другие органические отходы животноводства. Они также могут быть использованы для получения компоста или прямого использования в почве. 3. Бактерии и грибы: многие бактерии и грибы, такие как азотфиксирующие бактерии или микоризные грибы, могут использоваться как биологические удобрения. Они способны повысить доступность питательных веществ для растений.</p>
33.	<p>Биологические методы очистки стоков</p> <p><b>Ответ:</b> Биологические методы очистки стоков – это процессы, основанные на использовании живых организмов для очистки загрязненной воды. Такие методы обычно используются для удаления органических загрязнений, таких как биологически разлагаемые вещества, включая органические соединения, бактерии и другие микроорганизмы. Одним из наиболее распространенных биологических методов очистки стоков является процесс биологического осаждения, включающий использование микроорганизмов, таких как бактерии, для преобразования органических загрязнителей в биомассу и газы. Этот процесс обычно включает использование аэробных и анаэробных биологических реакторов.</p>
34.	<p>Утилизация твердых отходов</p> <p><b>Ответ:</b> Утилизация твердых отходов в биотехнологии представляет собой процесс преобразования органического отхода в полезные продукты с помощью биологических механизмов. Этот процесс позволяет обеспечить экологически устойчивую и эффективную переработку отходов, а также получение дополнительной продукции. Один из наиболее распространенных методов утилизации твердых органических отходов - компостирование. Он основан на использовании микроорганизмов, таких как бактерии и грибы, для разложения органического материала в питательную среду. В результате компостирования образуется компост - органическое удобрение, которое может быть использовано для улучшения почвы и обеспечения роста растений. Также существуют другие методы утилизации твердых отходов в биотехнологии, такие как биогазификация и биоэнергетика. Биогазификация - это процесс превращения органического материала в биогаз, который может быть использован для производства электроэнергии и тепла. Биоэнергетика - это использование биомассы для производства энергии, например, с помощью ферментации органического материала.</p>
35.	Биоочистка газовоздушных выбросов

	<p><b>Ответ:</b> Биоочистка газовойоздушных выбросов - это процесс очистки газовых выбросов от различных примесей и загрязнителей при помощи специальных биологических методов. Процесс биоочистки газовойоздушных выбросов включает следующие этапы: 1. Сбор выбросов: газовойоздушные выбросы из источника загрязнения собираются и передаются в очистные устройства. 2. Одушка: перед очисткой газовойоздушные выбросы могут подвергаться процедурам осветления или дополнительным химическим реакциям, чтобы превратить загрязнения в более доступные для микроорганизмов формы. 3. Биологическая очистка: газовойоздушные выбросы проходят через специальные биологические фильтры, где они взаимодействуют с микроорганизмами, такими как бактерии, грибы или водоросли. Эти микроорганизмы могут разлагать загрязнения в составные части, такие как воду и углекислый газ. 4. Отделение и очистка: после прохождения через биологические фильтры, очищенные газовойоздушные выбросы отделяются от микроорганизмов и проходят через дополнительные процессы очистки, такие как фильтрация или абсорбция, чтобы удалить оставшиеся загрязнения. 5. Выпуск: после успешной очистки газовойоздушные выбросы могут быть безопасно выпущены в атмосферу, так как загрязнения были разложены и удалены.</p>
36.	<p>Биодеградация ксенобиотиков.</p> <p><b>Ответ:</b> Биодеградация ксенобиотиков - это процесс разложения и преобразования ксенобиотических (чужеродных) веществ при участии живых организмов. Ксенобиотики - это химические соединения, которые не являются естественными для окружающей среды и вносятся в нее извне, часто как следствие промышленной и человеческой деятельности. Биодеградация ксенобиотиков может происходить самоочищением (естественными путями) или с помощью микроорганизмов и других живых организмов. В процессе биодеградации ксенобиотиков, организмы используют эти вещества в качестве источника питания или энергии, разлагают их на более простые компоненты и выводят из системы. Микроорганизмы, такие как бактерии, грибы и водоросли, являются основными участниками биодеградации ксенобиотиков. Они обладают специальными ферментами, способными к разложению различных ксенобиотических соединений. Некоторые микроорганизмы могут адаптироваться к определенным ксенобиотикам и эффективно разлагать их, в то время как другие могут быть широкоспектральными и способными к разложению нескольких видов ксенобиотиков.</p>
37.	<p>Получение биоэтанола.</p> <p><b>Ответ:</b> Получение биоэтанола может осуществляться из различных источников биомассы, таких как зерно, сахарная патока, целлюлоза и другие. Основные методы получения биоэтанола включают ферментацию и дистилляцию. 1. Ферментация: При ферментации сахарных и крахмалосодержащих материалов, таких как зерно или сахарная патока, происходит разложение сахаров ферментами водорода и главным образом алкоголя, преимущественно этилового. Смешанные с гидролизатом этиловые спирты обычно продукт неблагоприятных побочных превращений и образуются в изучаемых случаях повышенной концентрации добавленного биоматериала. 2. Дистилляция: После завершения ферментации полученная смесь – бражка – дистиллируется. При этом получается биоэтанол, который обычно имеет концентрацию около 95% и содержит примеси, включая воду.</p>
38.	<p>Методы биологического контроля биопрепаратов на стерильность, специфичность, безвредность, биологическую активность. Требования к архивному хранению образцов готовой продукции.</p> <p><b>Ответы:</b> Методы биологического контроля биопрепаратов на стерильность, специфичность, безвредность и биологическую активность включают следующие: Стерильность: исследование биопрепаратов на наличие микроорганизмов проводится путем инкубации образцов на различных питательных средах и последующего наблюдения за ростом микроорганизмов. Также может быть использована методика посева на жидкие или твердые питательные среды. Специфичность: для определения специфичности биопрепаратов проводятся различные тесты с использованием целевых организмов или их компонентов. В общем случае, требования к архивному хранению могут включать: 1. Контролируемая среда: образцы биопрепаратов должны храниться в специальных комнатах или помещениях с контролируемой температурой, влажностью и освещением. 2. Упаковка. 3. Идентификация и маркировка: каждый образец должен быть четко идентифицирован и иметь соответствующие маркировки, указывающие на его содержимое, дату получения и другую важную информацию. Также рекомендуется вести подробные записи о каждом образце и его использовании. 4. Регулярная проверка: образцы должны регулярно проверяться на стабильность и качество, а также следить за истечением срока годности.</p>
39.	<p>Получение α-амилазы из культуральной жидкости.</p>

	<p><b>Ответ:</b> Получение альфа-амилазы из культуральной жидкости может быть выполнено следующими шагами: 1. Подготовка культуральной жидкости: Выращивание микроорганизмов, способных продуцировать альфа-амилазу в оптимальных условиях, таких как подходящая температура, pH и питательные среды. Количество и время выращивания зависит от выбранного микроорганизма и его ферментативной активности. 2. Сбор культуральной жидкости: После достижения определенной плотности (количество клеток) и продукции альфа-амилазы, культуральную жидкость следует собрать. Это может быть выполнено путем центрифугирования, фильтрации или другими методами разделения жидкой и твердой фазы. 3. Очистка и концентрирование: неочищенная культуральная жидкость может содержать другие компоненты, такие как белки, нуклеиновые кислоты, липиды и другие ферменты. Чтобы получить очищенную альфа-амилазу, следует применить методы очистки, такие как фракционирование, хроматография или ультрафильтрация. 4. Определение активности и чистоты: Полученную альфа-амилазу следует проверить на активность с использованием адекватного метода и определить чистоту путем фракционирования и анализа белковых или ферментативных маркеров. 5. Хранение и использование: Чистая альфа-амилаза может быть сохранена в подходящих условиях, таких как низкая температура и замораживание. Она может быть применена для различных промышленных, пищевых или лабораторных приложений, которые требуют ее специфической активности или функциональности.</p>
40.	<p>Определение содержания каротиноидов с помощью бумажной хроматографии <b>Ответ:</b> Процесс начинается с нанесения образца (в данном случае экстракта, содержащего каротиноиды) на нижний край фильтровальной бумаги. Затем в небольшой ёмкости растворяется растворитель, который движется вверх по фильтровальной бумаге. При этом пигменты, включая каротиноиды, будут перемещаться вместе с растворителем. Поскольку разные пигменты имеют разные физико-химические свойства, они будут двигаться с разной скоростью и, следовательно, разделены на бумаге. Когда растворитель достигнет верхнего края бумаги, его движение будет остановлено, и результаты миграции пигментов будут видны в виде полос на бумаге. Чтобы определить содержание каротиноидов, визуализируются полученные полосы пигментов с помощью специального реагента, который делает полосы видимыми и характерными для каждого пигмента. Затем измеряются интенсивность и размер каждой полосы, и сравниваются с известными стандартами каротиноидов, чтобы определить их содержание в образце.</p>
41.	<p>Исследование свойств осадков сточных вод и активного ила. Определение илового индекса, концентрации и зольности активного ила. <b>Ответ:</b> Иловой индекс является показателем содержания иловых частиц в активном иле. Он определяется как отношение массы иловых частиц к общей массе активного ила и выражается в процентах. Концентрация активного ила определяется как количество активного ила в единице объема или массе сточных вод. Для определения концентрации активного ила проводят специальные анализы, например, методом осадка, фильтрации или сушки. Зольность активного ила – это показатель содержания минеральных веществ (зола) в активном иле. Она определяется как отношение массы минеральных веществ к общей массе активного ила и также выражается в процентах.</p>
42.	<p>Преимущества биотехнологических процессов. <b>Ответ:</b> По сравнению с химической технологией биотехнология имеет следующие основные преимущества: возможность получения специфичных и уникальных природных веществ, часть из которых (например, белки, ДНК) еще не удается получать путем химического синтеза; проведение биотехнологических процессов при относительно невысоких температурах и давлениях; биотехнологические процессы по сравнению с химическими обычно более экологичны, имеют меньше вредных отходов, близки к протекающим в природе естественным процессам; как правило, технология и аппаратура в биотехнологических производствах более просты и дешевы.</p>
43.	<p>Аспекты и принципы создания биотехнологических производств <b>Ответ:</b> 1. Использование живых организмов: Биотехнологические производства включают использование живых организмов, таких как микроорганизмы, растения или животные клетки. Это может быть в форме использования бактерий для производства белка или использования растений для получения определенных химических соединений. 2. Генетическая модификация: Генетическая модификация является важным аспектом биотехнологических производств. Она может включать в себя внесение изменений в геном организма, чтобы получить желаемые свойства или производить определенные продукты. Это может быть сделано с использованием различных техник, таких как клонирование, трансгенез или геновая редакция. 3. Использование ферментов: Ферменты</p>

	являются ключевыми элементами в биотехнологических производствах, поскольку они могут использоваться для ускорения или улучшения биохимических реакций. Это может быть в форме использования естественных ферментов, таких как липазы или протеазы, или искусственных ферментов, созданных в лаборатории.
44.	Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства <b>Ответ:</b> В сельском хозяйстве и пищевой промышленности биотехнология может использоваться для улучшения качества сельскохозяйственных культур, повышения устойчивости к болезням и вредителям, ускорения роста животных, создания новых сортов растений и генетически модифицированных продуктов питания. В медицине биотехнология играет важную роль в создании новых лекарственных препаратов, вакцин, диагностических тест-систем, регенеративной медицины и терапии генами. Благодаря биотехнологии были разработаны новые методы лечения рака, генетических заболеваний, аутоиммунных и инфекционных заболеваний. В фармацевтической промышленности биотехнология используется для создания биологических лекарственных препаратов, таких как антитела, ферменты и гормоны, которые могут быть более эффективными и меньше вызывать побочные эффекты по сравнению с традиционными химическими препаратами.
45.	Перемешивание и аэрирование. <b>Ответ:</b> Перемешивание и аэрирование являются важными процессами в биотехнологии, особенно при культивации микроорганизмов или клеточных линий для производства биологических продуктов. Перемешивание используется для обеспечения равномерного распределения питательных веществ, кислорода и других необходимых компонентов в культуре. Оно также помогает предотвратить агломерацию клеток, образование градиентов концентрации и перегрев культурной среды. Это обеспечивает оптимальные условия для роста и размножения организмов, а также максимизирует выход целевого продукта. Аэрирование, или поставка кислорода в культуру, является не менее важным параметром. Кислород необходим для обеспечения энергетических нужд клеток и поддержания оптимального метаболизма. Отсутствие достаточного количества кислорода может привести к стрессу клеток, плохому росту или даже гибели культур. Последовательное аэрирование также помогает удалить избыточный углекислый газ и другие газовые продукты, образующиеся в результате метаболизма клеток.
46.	Массобмен в газожидкостной системе. <b>Ответ:</b> Диффузия - это процесс перемещения молекул из области более высокой концентрации в область более низкой концентрации. В газожидкостной системе, это происходит за счет теплого движения молекул. Диффузия играет важную роль в массообмене газов между воздухом и водой, например, при растворении кислорода из воздуха в воде. Конвекция - это процесс передачи массы через перемещение жидкости или газа. В газожидкостной системе, это может быть вызвано различием в давлении или плотности между газовой и жидкой фазами. Этот процесс важен, например, для перемещения пузырьков газа в жидкости, таких как пузырьки кислорода или углекислого газа в воде.
47.	Техническая вооруженность биотехнологических процессов <b>Ответ:</b> Основные типы технической вооруженности биотехнологических процессов: 1. Генетические инженерные инструменты: ферменты, рестриктазы и ДНК-лигазы, которые позволяют проводить манипуляции с генетическим материалом, включая его разрезание и склеивание. 2. ПЦР-системы: технология полимеразной цепной реакции, позволяющая увеличивать количество ДНК-фрагментов, что особенно полезно при анализе генов и генетической диагностике. 3. Биореакторы: емкости, в которых происходят биохимические реакции с участием микроорганизмов или клеток, например, для производства белков или ферментов. 4. Автоматизированные системы: роботизированные платформы и программные комплексы, позволяющие проводить высокопроизводительные эксперименты и анализировать большие объемы данных. 5. Системы секвенирования: технологии, позволяющие определить последовательность нуклеотидов в ДНК или РНК молекулах. Существует несколько методов секвенирования, включая метод Sanger и метод последовательной синтеза. 6. Биоинформатика: специализированные программы и базы данных, позволяющие анализировать и интерпретировать генетическую информацию.
48.	Процесс ферментации: основные характеристики <b>Ответ:</b> 1. Происходит без присутствия кислорода (анаэробный процесс) или с недостаточным его количеством. Ферментация является альтернативным механизмом получения энергии для клеток в условиях недостатка кислорода. 2. Ферментация может осуществляться различными микроорганизмами, включая бактерии, грибы и дрожжи. Например, при производстве алкоголя используются дрожжи <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .

	<p>3. В процессе ферментации происходит разложение органических веществ под воздействием ферментов. Ферменты - это белки, которые катализируют химические реакции. В результате реакции происходит превращение исходного субстрата в конечный продукт. 4. В зависимости от типа ферментации, могут образовываться различные продукты. Например, при молочнокислой ферментации сахара превращаются в молочную кислоту, а при алкогольной ферментации сахара превращаются в алкоголь и углекислый газ. 5. Ферментация является широко используемым процессом в промышленности. Например, она применяется в производстве пищевых продуктов (как алкогольных, так и некоторых молочных продуктов), при производстве лекарственных препаратов, биотоплива и др. 6. Ферментация может происходить в разных условиях температуры и pH в зависимости от микроорганизма, используемого для процесса. Подбор оптимальных условий позволяет увеличить производительность реакции.</p>
49.	<p>Модели кинетики процессов ферментации.</p> <p><b>Ответ:</b></p>  <p>Выделяют несколько фаз в развитии культуры.</p> <p>лаг-фазу(1), в этот период перестраивается метаболизм клетки, синтезируются ферменты, специфичные к использованию новых субстратов, активируется биосинтез белка. фазой экспоненциального роста (2), в течение которой быстро накапливаются биомасса и продукты разных реакций. Эта фаза достаточно строго описывается экспоненциальной кривой. фазу линейного роста (3), характеризующуюся равномерным во времени линейным ростом культуры, имеет место отклонение от точек в сторону меньших значений количества клеток или продуктов, что служит экспериментальным критерием перехода культуры в линейную фазу роста. Фаза линейного роста может смениться весьма непродолжительным периодом, в течение которого скорость роста культуры снижается до нуля. Это фаза замедления роста (4). В некоторых случаях рост культуры может переходить в достаточно устойчивую по продолжительности стационарную фазу. Если система полностью истощается по субстрату или накопление ингибирующих рост продуктов является значительным, то скорость прироста биомассы становится равной нулю, происходят существенные физиологические изменения клеток и, как правило, наблюдается фаза отмирания культуры (6)</p>
50.	<p>Преимущества и недостатки биокаталитических процессов.</p> <p><b>Ответ:</b> Преимущества: 1. Каталитическая активность ферментов высокоспецифична и ограничивается одним типом реакций, так что не происходит побочных реакций. 2. Ферменты могут сразу атаковать исходную молекулу и осуществлять превращение, для которого потребовалось бы несколько вспомогательных многоступенчатых химических синтезов. 3. Химические преобразования вещества упрощаются — одна или две ступени вместо многоступенчатого синтеза. 4. Ферментативные реакции могут протекать с большой скоростью в мягких условиях. Недостатки: 1. Для получения чистого продукта нужен и чистый фермент, а его выделение очень дорого. 2. В выходящем из реактора продукте сохраняется фермент, который продолжает действовать. 3. Дорогостоящий фермент используется только однократно. 4. Свободный фермент быстро инактивируется (то есть разрушается). 5. В отличие от биомассы, которая самовоспроизводится в процессе непрерывной ферментации, фермент в непрерывном процессе нужно все время вводить, так как он вымывается с продуктом реакции</p>
51.	<p>Общая оценка процессов биотрансформации</p> <p><b>Ответ:</b> Положительная оценка может быть, если процессы биотрансформации эффективны, то есть биологические системы могут полностью или частично преобразовывать вещества в более безопасные или более полезные соединения. Это может быть особенно важно для биоразлагаемых веществ, которые могут быть</p>

	разложены микроорганизмами в почве или воде. Отрицательная оценка может быть, если процессы биотрансформации неэффективны или неполновесны, что может приводить к накоплению токсичных или побочных продуктов метаболизма. Это может быть проблемой для пестицидов, промышленных химикатов или лекарственных препаратов, которые могут сохраняться в окружающей среде или в организмах живых организмов.
52.	Постановка задачи масштабирования <b>Ответ:</b> Масштабирование — это воспроизведение результатов, полученных на оборудовании одного размера (или одной конструкции), при проведении того же процесса в аппаратах другого (обычно большего) размера или другой конструкции. Задача масштабирования компонентов и оборудования заключается в определении необходимого объема и параметров компонентов и оборудования, которые позволят обеспечить требуемый уровень производительности и масштабируемости системы.
53.	Подход к масштабированию на основе концентрации растворенного кислорода <b>Ответ:</b> Если повысить давление воздуха в 2 раза, то и концентрация растворенного кислорода при насыщении жидкости воздухом также повысится в 2 раза. Если вместо воздуха для насыщения среды использовать чистый кислород, то концентрация растворенного кислорода возрастет почти в 5 раз — пропорционально парциальному давлению кислорода в воздухе и газообразном кислороде. Этот показатель — концентрацию растворенного кислорода — можно измерять с помощью специального датчика растворенного кислорода. Это очень важный прибор для процессов ферментации, хотя в обычных системах контроля и автоматизации химических производств он используется довольно редко.
54.	Управление технологическими режимами. <b>Ответ:</b> 1. Мониторинг: Определение параметров, которые необходимо контролировать и измерять в процессе биотехнологической операции. Это может включать измерение температуры, pH, концентрации кислорода, потока питательных веществ и других параметров. 2. Регулирование: Изменение условий в процессе биотехнологической операции для достижения желаемых условий роста и развития биологических систем. Это может включать регулирование температуры, pH, концентрации питательных веществ и других параметров. 3. Оптимизация: Постоянное улучшение технологических режимов с целью повышения эффективности и производительности биотехнологического процесса. Это может включать изменение параметров процесса, оптимизацию расхода питательных веществ и энергии, а также оптимизацию операционных процедур. 4. Автоматизация: Внедрение автоматических систем и устройств для контроля и регулирования технологических режимов в биотехнологическом процессе. Это может включать использование датчиков и сенсоров для измерения параметров процесса, автоматических регуляторов для изменения условий в реальном времени и систем управления для координации работы этих устройств.
55.	Микроорганизмы – продуценты биологически активных веществ. Подготовка микроорганизма-продуцента <b>Ответ:</b> 1. Выбор и изоляция микроорганизма-продуцента. На этом этапе выбираются микроорганизмы, способные синтезировать нужное вещество. Изоляция может производиться из природных источников, таких как почва, вода, растения, а также из уже существующих коллекций микроорганизмов. 2. Выращивание микроорганизма-продуцента. Для получения большого количества вещества необходимо вырастить микроорганизмы в крупномасштабных культурах. Это может быть выполнено в специальных биореакторах, где оптимальные условия обеспечиваются для роста и размножения микроорганизмов. 3. Оптимизация условий выращивания. Чтобы получить максимальное количество биологически активных веществ, необходимо оптимизировать условия выращивания. Это может включать контроль температуры, pH, концентрации питательных веществ и др. 4. Извлечение биологически активных веществ. После выращивания и накопления нужного вещества, следует его извлечение. Это может происходить путем фильтрации, центрифугирования или использования специальных методов извлечения. 5. Очистка и концентрирование. Извлеченное вещество, как правило, содержит другие компоненты, поэтому требуется его очистка. Это может быть выполнено с использованием фракционирования, хроматографии и других методов.
56.	Оптимизация соотношения компонентов ферментационных сред. <b>Ответ:</b> 1. Определение необходимых питательных веществ. Различные микроорганизмы или клетки требуют определенных компонентов в своей среде для оптимального роста и продукции целевых соединений. Питательные вещества, такие как углеводы, азотистые соединения, минеральные соли и витамины, должны быть определены и включены в ферментационную среду. 2. Определение оптимального соотношения компонентов. Различные соотношения питательных веществ могут оказывать различное влияние на

	<p>рост и продуктивность микроорганизмов или клеток. Определение оптимального соотношения может быть осуществлено с помощью статистических методов оптимизации, таких как метод наименьших квадратов или методы оптимизации поверхности ответа. 3. Определение оптимальных условий культуры. Оптимальное соотношение компонентов ферментационной среды может варьировать в зависимости от других условий культуры, таких как температура, pH и аэрация. Оптимизация соотношения компонентов должна учитывать эти факторы и регулировать их в соответствии с оптимальными значениями. 4. Оценка и анализ результатов. После оптимизации соотношения компонентов ферментационной среды необходимо оценить результаты и проанализировать их влияние на рост и продуктивность микроорганизмов или клеток. Это может быть достигнуто путем измерения биомассы, продукции целевого соединения, активности ферментов и других показателей.</p>
57.	<p>Стерилизация воздуха. Определение эффективности фильтров для стерилизации воздуха.</p> <p><b>Ответ:</b> Одним из наиболее распространенных методов стерилизации воздуха является использование фильтров. Эффективность фильтров для стерилизации воздуха определяется их способностью задерживать и удалять мельчайшие частицы, такие как бактерии, вирусы, споры, пыль и т.д. из воздуха. Качество фильтрации воздуха обычно измеряется на основе эффективности удаления частиц определенного размера. Например, фильтры могут быть классифицированы по их способности удалять частицы диаметром 0,3 микрон (MEP), так как частицы этого размера считаются наиболее сложными для удержания фильтром. Оценка эффективности фильтров для стерилизации воздуха обычно проводится в лаборатории с использованием стандартных методов тестирования. Результаты тестов могут быть выражены в соответствии с определенными стандартами, такими как EN1822 (в Европе), ASTM F2100 (в США) и другими.</p>
58.	<p>Механическое перемешивание</p> <p><b>Ответ:</b> Биореакторы используются для культивирования различных микроорганизмов, клеток и тканей, а также для производства биотехнологических продуктов, таких как белки, антитела, лекарственные препараты и другие. Перемешивание в биореакторах необходимо для обеспечения равномерного распределения питательных веществ и кислорода, а также для предотвращения скопления микроорганизмов или клеток на дне реактора. Механическое перемешивание достигается с помощью мешалок, которые вращаются внутри реактора и обеспечивают движение стержня жидкости и биомассы. Это позволяет оптимизировать условия роста и производства продукта, увеличивая массообмен и предотвращая воздействие градиента концентрации. Существует несколько факторов, которые необходимо учитывать при выборе и оптимизации механического перемешивания в биореакторах, таких как тип мешалки, скорость вращения, геометрия реактора, вязкость среды. Оптимальное перемешивание может быть достигнуто путем балансирования различных параметров и проведения тщательного проектирования реактора и его компонентов</p>
59.	<p>Ферментация.</p> <p><b>Ответ:</b> Ферментация - это процесс, при котором микроорганизмы, такие как бактерии или грибы, используют ферменты для превращения органических веществ в другие соединения. В биотехнологии ферментация является важным процессом для производства различных продуктов. Ферментация может проводиться в разных условиях, включая аэробные (при наличии кислорода) и анаэробные (при отсутствии кислорода) условия. Контроль pH, температуры и других параметров является важным аспектом процесса ферментации, чтобы обеспечить оптимальные условия для роста и активности микроорганизмов.</p>
60.	<p>Определение объемного коэффициента массопередачи в ферментере динамическим методом скачка давления.</p> <p><b>Ответ:</b> Объемный коэффициент массопередачи в ферментере, измеряемый динамическим методом скачка давления, является показателем эффективности переноса массы в системе. Он позволяет оценить скорость передачи массы из газовой или жидкой фазы в твердую фазу или наоборот. Для определения объемного коэффициента массопередачи методом скачка давления необходимо провести следующие шаги: Установить ферментер, в котором будет происходить процесс массопередачи, на подставку. Измерить начальное давление в ферментере (<math>P_0</math>). Внести изменение в систему, например, внести расплавленное вещество или газ в ферментер. Измерить значение давления через определенное время после внесения изменения (<math>P_1</math>). Рассчитать изменение давления (<math>\Delta P = P_1 - P_0</math>) и объем ферментера (<math>V</math>). Рассчитать объемный коэффициент массопередачи (<math>K</math>) по формуле: <math>K = \Delta P / V</math>.</p>
61.	<p>Определение коэффициентов массопередачи в ферментере при десорбции углекислого</p>

	<p>газа.</p> <p><b>Ответ:</b> Коэффициенты массопередачи в ферментере при десорбции углекислого газа представляют собой величины, которые отражают интенсивность перехода углекислого газа между фазами (газовой и жидкой) в реакторе. Они определяются как количество переносимого углекислого газа через единицу площади или объема, при единице времени и единичной перепадае концентраций. Определение коэффициентов массопередачи может быть выполнено путем экспериментального измерения скорости десорбции углекислого газа при различных условиях (температура, давление, скорость перемешивания). Для жидкой фазы коэффициент массопередачи обычно определяется с использованием модели массопереноса, такой как модель двустороннего пленочного массопереноса. Для газовой фазы коэффициент массопередачи может быть определен с использованием моделей диффузии, конвекции или комбинации этих явлений.</p>
62.	<p>Технология сушки биопрепаратов. Исследование процесса сушки микробиологического материала в псевдооживленном слое.</p> <p><b>Ответ:</b> Этот метод основан на размещении биопрепарата в жидкой или полужидкой среде, которая затем высушивается при низкой температуре и вакууме. В результате получается псевдоангидротное состояние, когда вода в биопрепарате находится в глубоком замороженном состоянии, а не испаряется.</p> <p>Процесс сушки в псевдооживленном слое включает несколько этапов. Сначала биопрепарат помещается в специальную жидкую среду, которая образует плотную матрицу вокруг каждой клетки или частицы. Затем происходит замораживание среды с биопрепаратом при низкой температуре в специальных криогенных камерах. После этого начинается процесс сублимации, при котором вода из состояния льда прямо переходит в газообразное состояние, минуя жидкую фазу. В результате получается сухой и стабильный биопрепарат.</p>
63.	<p>Испытание центрифуги периодического действия.</p> <p><b>Ответ:</b> 1. Подготовка образцов: Образцы, содержащие биологический материал, подготавливаются исходя из конкретных требований эксперимента. Например, клетки могут быть выращены в культуре или извлечены из тканей. 2. Настройка параметров центрифуги: В зависимости от требуемого разделения исследуемых материалов, определяются параметры, такие как скорость вращения и время центрифугирования. 3. Загрузка образцов: Образцы аккуратно загружаются в пробирки или другие специальные емкости, которые обеспечивают безопасное разделение материалов в процессе центрифугирования. 4. Центрифугирование: Центрифуга включается и начинает вращаться со заданной скоростью и временем. В результате центрифугирования материалы разделяются на основе их плотности. Тяжелые частицы оседают на дно пробирки, а более легкие частицы остаются в верхней части. 5. Извлечение разделенных материалов: После центрифугирования пробирки осторожно извлекаются из центрифуги, и разделенные материалы могут быть использованы для дальнейших исследований или процессов.</p>
64.	<p>Изучение методов контроля герметичности ферментационного оборудования.</p> <p><b>Ответ:</b> Одним из методов контроля герметичности является визуальный осмотр оборудования. Во время осмотра следует проверить наличие трещин, повреждений или других проблем, которые могут привести к утечкам. Также необходимо убедиться, что все соединения и уплотнители находятся в хорошем состоянии. Другим методом контроля герметичности является использование манометров или других датчиков давления. Эти приборы могут показать, есть ли изменения в давлении, что может указывать на наличие утечек. Если давление падает со временем, это может означать, что герметичность нарушена.</p>
65.	<p>Моделирование и кинетика процессов инактивации ферментов.</p> <p><b>Ответ:</b> Моделирование процессов инактивации ферментов позволяет предсказать, как изменения в условиях эксперимента или процесса могут влиять на скорость или эффективность инактивации фермента. Моделирование может быть основано на экспериментальных данных или на физико-химической теории. Кинетика инактивации ферментов рассматривает различные механизмы инактивации, такие как обратимое и необратимое связывание ингибиторов с активными сайтами фермента, денатурация или изменение конформации фермента, а также действие других реагентов.</p> <p>Инактивация ферментов может происходить как в присутствии субстрата, так и в его отсутствии. Моделирование и кинетика помогают понять, какие факторы могут повлиять на скорость и эффективность инактивации фермента и какие механизмы могут быть задействованы.</p>
66.	<p>Определение удельной скорости роста дрожжей при периодическом культивировании.</p> <p><b>Ответ:</b> Удельная скорость роста дрожжей при периодическом культивировании (<math>\mu</math>)</p>

	<p>определяется как количество новых клеток, образующихся за единицу времени, в единицу объема культуры.</p> $\mu = (N_2 - N_1) / (t_2 - t_1),$ <p>где <math>N_1</math>, <math>N_2</math> – количество клеток (в мл) в начале и конце промежутка времени соответственно (<math>t_2 - t_1</math>).</p>
67.	<p>Определение массообменных характеристик биохимических реакторов.</p> <p><b>Ответ:</b> Массообменные характеристики биохимических реакторов – это показатели, описывающие процессы массопереноса внутри реакторов, осуществляющих биохимические превращения. К ним относятся: 1. Коэффициент переноса вещества (массопереноса) – показывает интенсивность перемещения вещества внутри реактора. Он характеризует, насколько эффективно протекает процесс массопереноса между фазами (жидкой и газовой) или между микроорганизмами и окружающей средой. 2. Скорость переноса вещества – показывает количество вещества, перемещающегося через единицу времени в реакторе. Она зависит от коэффициента переноса вещества и разности концентраций вещества между двумя фазами (градиента концентрации).</p>
68.	<p>Изучение метода определения эффективности термической стерилизации сред и биотехнического оборудования.</p> <p><b>Ответ:</b> 1. Определение целей и задач исследования. В начале изучения необходимо точно определить, что конкретно будет изучаться и какие задачи должны быть решены. Например, можно поставить цель изучить эффективность стерилизации определенного средства или проверить, достаточно ли высокая безопасность стерилизующего оборудования. 2. Определение показателей эффективности стерилизации. Здесь следует определить, какие именно показатели будут использоваться для оценки эффективности стерилизации. Обычно это количество выживших микроорганизмов до и после стерилизации, степень уничтожения микроорганизмов и другие факторы, влияющие на безопасность стерилизации. 3. Планирование эксперимента. В этом этапе необходимо разработать детальный план эксперимента, включающий выбор методики стерилизации, определение параметров стерилизации (температура, время, давление и другие), а также выбор контрольных образцов и методов определения количества выживших микроорганизмов. 4. Процесс стерилизации. Следует провести стерилизацию сред и оборудования в соответствии с разработанным планом эксперимента. Важно точно соблюдать условия стерилизации и контролировать все параметры процесса. 5. Получение и анализ результатов. После стерилизации необходимо получить образцы и провести анализ результатов. Это может быть определение количества выживших микроорганизмов с помощью культурных методов или использование более современных методик, таких как молекулярная биология.</p>
69.	<p>Иммобилизация ферментов путем их включения в структуру геля. Преимущества и ограничения данного метода иммобилизации. Техника иммобилизации ферментов в структуре геля. Сферы практического применения.</p> <p><b>Ответ:</b> Преимущества иммобилизации ферментов в геле: 1. Стабильность: Иммобилизация ферментов позволяет сохранить их активность и стабильность, так как гель образует защитную среду, предотвращающую разрушение ферментов различными факторами, такими как температура, pH, окружающие вещества и др. 2. Возможность повторного использования: Иммобилизованный фермент можно использовать несколько раз без потери активности и эффективности, что позволяет снизить затраты на закупку фермента. Ограничения иммобилизации ферментов в геле: 1. Массовый транспорт: Использование геля может затруднить массовый транспорт субстрата и продукта реакции к ферменту и обратно, что может ограничить эффективность реакции. 2. Потеря активности: Некоторые ферменты могут потерять некоторую часть активности в процессе иммобилизации, что может снизить эффективность их использования. 3. Стоимость: При производстве геля требуется использование дорогостоящих материалов и специального оборудования, что может повлиять на экономическую целесообразность этого метода. Техника иммобилизации ферментов в структуре геля: Иммобилизация ферментов в структуре геля может быть достигнута различными способами, включая инкапсуляцию, коагуляцию, обмен ионами. Сферы практического применения иммобилизации ферментов в структуре геля: Иммобилизация ферментов в геле находит широкое применение в области биотехнологии, биофармации, пищевой и фармацевтической промышленности.</p>
70.	<p>Биоэнергетика</p> <p><b>Ответ:</b> Одним из важных направлений биоэнергетики в биотехнологии является производство биогаза. Биогаз получают путем переработки органического материала, такого как сельскохозяйственные отходы, пищевые отходы и некоторые биологические отходы. В процессе биогазообразования микроорганизмы разлагают органический материал, что приводит к выделению метана, который используется в качестве топлива</p>

	<p>для производства энергии. Еще одним важным направлением биоэнергетики в биотехнологии является производство биотоплива. Биотопливо производят из растительных и животных материалов, таких как зерновые культуры, сахарный тростник, древесина и животные жиры. Они могут быть преобразованы в биодизель, биоэтанол и другие формы топлива. В процессе производства биотоплива могут использоваться различные биотехнологические методы, такие как ферментация и гидролиз.</p>
71.	<p>Биологическое получение водорода  <b>Ответ:</b> Биологическое получение водорода (Biohydrogenesis) - это процесс производства водорода с использованием живых организмов, таких как микроорганизмы или водоросли. Существуют два основных пути для биологического получения водорода: биогенерация и биологическое ферментирование. В процессе биогенерации, микроорганизмы, такие как бактерии, используют свои метаболические пути для разложения органических веществ, таких как сахара или целлюлозы, и производят водород в качестве побочного продукта. Этот метод требует наличия ферментов, таких как гидрогеназы, которые помогают процессу образования водорода. Биологическое ферментирование является другим способом производства водорода. В этом процессе определенные виды микроорганизмов, такие как ризобиумы или кишечные бактерии, претерпевают ферментацию и производят водород, используя доступные им сырьевые материалы.</p>
72.	<p>Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ  <b>Ответ:</b> Биотопливные элементы и биоэлектродкатализ – это технологии использования микроорганизмов или их ферментов для прямого преобразования химической энергии в электрическую энергию. Биотопливные элементы, также известные как бактериальные топливные элементы (БТЭ), используют живые бактерии для окисления органических веществ, таких как глюкоза или метан, чтобы произвести электричество. Эти бактерии обладают способностью осуществлять внешнюю и внутреннюю электрогенерацию, то есть они способны передавать электроны на электроды. Биотопливные элементы имеют потенциал быть использованными в различных областях, таких как мобильные электронные устройства, автономные системы питания и очистка сточных вод. Биоэлектродкатализ – это процесс использования биологических систем, таких как ферменты или целые клетки, для катализа электрохимических реакций. Например, ферменты, такие как пероксидаза или лактатоксидаза, могут использоваться для каталитического окисления органических веществ или уменьшения кислорода. Биоэлектродкатализ может быть использован для создания биосенсоров или биокатализаторов для промышленных процессов.</p>
73.	<p>Создание и использование биопестицидов  <b>Ответ:</b> Биопестициды представляют собой биологические вещества или микроорганизмы, которые используются для контроля вредителей и болезней растений. Они являются безопасными для окружающей среды и негативно не воздействуют на человека и животных. Процесс создания биопестицидов начинается с исследований и отбора микроорганизмов, таких как бактерии, грибы и вирусы, которые могут эффективно бороться с определенными вредителями. Затем проводится экспериментальное тестирование выбранных микроорганизмов на свою эффективность и безопасность. Использование биопестицидов предполагает их нанесение на растения или в почву, либо их рассеивание в воздухе для контроля инфекций, грызунов или насекомых. Биопестициды могут быть эффективны как для предотвращения, так и для уничтожения вредителей. Преимущества использования биопестицидов заключаются в их безопасности для окружающей среды, отсутствии риска развития устойчивости вредителей и болезней, а также в возможности использования в органическом сельском хозяйстве.</p>
74.	<p>Биогербициды  <b>Ответ:</b> Биогербициды являются одним из инструментов в биотехнологии, используемых для уничтожения сорняков и других нежелательных растений. Они представляют собой биологически активные вещества, которые используются для контроля и уничтожения сорной растительности. Биогербициды в биотехнологии имеют ряд преимуществ перед традиционными химическими гербицидами. Они более безопасны для окружающей среды и здоровья человека, менее токсичны и обычно быстро разлагаются. Они также могут быть специально разработаны для устойчивости к определенным видам сорняков или для использования в сочетании с другими методами управления сорной растительностью.</p>
75.	<p>Новейшие методы биотехнологии для повышения продуктивности в сельском хозяйстве  <b>Ответ:</b> 1. Генетическая модификация культурных растений: Биотехнологи разрабатывают генетически модифицированные (ГМ) растения, которые обладают улучшенной устойчивостью к болезням и вредителям, а также способностью выдерживать неблагоприятные условия окружающей среды, такие как засуха или низкое качество почвы. 2. Применение тканевых культур: Биотехнологи выращивают растения в</p>

	<p>контролируемых условиях в лаборатории, создавая так называемые "тканевые культуры". Этот метод позволяет получать здоровые, генетически однородные растения, которые можно выращивать в более продуктивных условиях.3 Применение биологических средств защиты растений: Биотехнологи разрабатывают биологические средства защиты растений, такие как бактериальные препараты или генетически модифицированные вирусы, которые могут предотвратить развитие вредителей и болезней растений без использования традиционных химических пестицидов.</p>
76.	<p>Использование отходов сельского хозяйства для решения энергетических проблем  <b>Ответ:</b> Использование отходов сельского хозяйства для решения энергетических проблем является эффективным способом снижения зависимости от ископаемых и снижения негативного влияния на окружающую среду. Сельское хозяйство производит значительное количество органических отходов, таких как солома, навоз и остатки урожая, которые можно использовать для производства биогаза или биотоплива. Один из возможных способов использования отходов сельского хозяйства - это производство биогаза. Биогаз - это смесь газов, получающаяся в результате биологического разложения органического материала в отсутствие кислорода. Сельскохозяйственные отходы, такие как навоз и солома, могут быть использованы для производства биогаза. Биогаз может быть использован для генерации электроэнергии и тепловой энергии или использован в качестве топлива для газовых двигателей. Еще одним способом использования отходов сельского хозяйства является производство биотоплива. Биотопливо производится из растений, таких как кукуруза, рапс и сахарная тростниковая. Остатки урожая или специально выращенные энергетические культуры могут быть использованы для производства биотоплива. Биотопливо может быть использовано в автомобилях, в качестве замены для бензина или дизельного топлива.</p>
77.	<p>Сравнительная оценка биологических методов очистки сточных вод с механическими, физико-химическими и химическими.  <b>Ответ:</b> Биологические методы очистки сточных вод основаны на использовании живых организмов, таких как бактерии, грибы или водоросли, для разложения загрязнений. Эти методы обычно более эффективны для удаления органических загрязнений, таких как органические вещества. Однако они могут быть более медленными и требуют длительного времени для достижения желаемых результатов. Механические методы очистки сточных вод основаны на использовании фильтров, которые удаляют физические загрязнения, такие как песок, глина или другие частицы. Эти методы отличаются низкой стоимостью и простотой использования, и они могут быть быстрее, чем биологические методы. Однако они менее эффективны для удаления органических загрязнений и не обеспечивают такую высокую степень очистки. Физико-химические методы очистки сточных вод основаны на использовании физических и химических процессов, таких как флокуляция, осаждение или воздействие определенных реагентов, для удаления загрязнений. Эти методы могут быть эффективными для удаления органических и неорганических загрязнений, и они могут обеспечить высокую степень очистки. Однако они могут требовать специального оборудования и химических реагентов, что может привести к высоким затратам. Химические методы очистки сточных вод основаны на использовании химических реакций для удаления загрязнений. Эти методы могут быть эффективными для удаления определенных типов загрязнений, таких как тяжелые металлы или химические вещества. Однако они могут быть дорогостоящими и часто требуют специальных знаний и оборудования</p>
78.	<p>Характеристика и состав микрофлоры активного ила и биопленки. Основные группы организмов и их роль в процессах очистки. Способы утилизации активного ила.  <b>Ответ:</b> Основные группы микроорганизмов в активном иле и биопленке: 1. Аэробные бактерии: они используют кислород для окисления органических веществ и превращения их в более простые соединения. Они играют важную роль в процессах аэробного разложения органических загрязнений. 2. Анаэробные бактерии: они функционируют в отсутствие кислорода и осуществляют анаэробное разложение органических веществ, в результате которого образуются метан и углекислый газ. Эти бактерии играют решающую роль в анаэробном осаждении и стабилизации активного ила. 3. Фототрофные организмы: включают фотосинтезирующие бактерии и водоросли, которые используют энергию солнечного света для синтеза органических веществ. Они могут быть присутствовать в биопленке на поверхности активного ила. Существует несколько способов утилизации активного ила, включая: Сушка иловой массы: ил можно высушить на открытой площадке или с помощью специального оборудования, такого как фильтр-пресс. После сушки ил может быть использован в качестве удобрения или материала для строительства. Компостирование: ил может быть помещен в специальные контейнеры для компостирования, где под действием микроорганизмов он разлагается и превращается в</p>

	питательный компост, который может быть использован в садоводстве или сельском хозяйстве. Термическая обработка: ил может быть подвергнут высоким температурам в специальных печах или инкубаторах, что позволяет уничтожить бактерии и другие патогенные микроорганизмы. После термической обработки ил может быть использован в строительстве или производстве керамики.
--	--

Критерии и шкалы оценки:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если он активно участвует в собеседовании и обсуждении, подготовил аргументы в пользу решения, предложил альтернативы, выслушивал мнения других;

- **оценка «не зачтено»**, если студент выполнял роль наблюдателя, не внес вклада в собеседование и обсуждение.

### 3.2 Темы рефератов (практические занятия)

3.2.1 ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации

№ темы	Тематика рефератов
81	Биологическая очистка сточных вод промышленных предприятий.
82	Биотехнологические основы переработки органических отходов.
83	Микробиологический синтез аминокислот.
84	Получение кормового белка путем микробиологической переработки отходов.
85	Производство биологически-активных веществ при утилизации зерновых отходов.
86	Биотехнологические основы модификации жирового сырья.
87	Биотехнологические основы модификации растительного сырья.
88	Основы получения растительных фитостероидов.
89	Получение белково-витаминных добавок в процессе глубокой переработки отходов зернового производства.
90	Биотехнологические аспекты получения антибиотиков.
91	Ферментативное производство биодизеля
92	Анатомо-морфологическое сравнение каллусных клеток и клеток тканей растений
93	Получение L-аминокислот с помощью аминокислотазы.
94	Получение глюкозо-фруктозных сиропов с помощью глюкозоизомеразы.
95	Изучение кинетики ферментативного гидролиза пектина.
96	Утилизация целлюлозы в анаэробных условиях методом биоконверсии.
97	Биосинтез лимонной кислоты плесневым грибом.
98	Окисление этилового спирта уксуснокислыми бактериями.
99	Выращивание базидиальных грибов на молочной сыворотке.
100	Внеклеточные кето-кислоты бактерий рода <i>Pseudomonas</i>

### 3.3 Кейс-задания

1 ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации

№ задания	Условие задачи (формулировка задания)
101	<b>Ситуация.</b> Вам необходимо разработать биотехнологический процесс получения лимонной кислоты с использованием плесневого гриба <i>Asp. niger</i> . <b>Задача:</b> Укажите основные этапы, из которых должен состоять любой биотехнологический процесс, кратко опишите каждый из них. Ответ: Подготовительный этап, биотехнологический стадии, выделение и очистка продукта, изготовление готовой формы продукта
102	<b>Ситуация.</b> Ваша научно-исследовательская лаборатория занимается

	<p>разработкой новых сортов ГМ растений. Вы хотите выступить на конференции с презентацией, выделенных сортов трансгенной сои. Но для этого, необходимо выбрать к какому типу «цветовой» классификации биотехнологии относится ваша разработка.</p> <p><b>Задача:</b> Укажите, что представляет собой «цветовая» классификация биотехнологии, кратко опишите каждый из них. К какому типу «цветовой» технологии относится ваша разработка?</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>«красная» биотехнология – биотехнология, связанная с обеспечением здоровья человека и потенциальной коррекцией его генома, а также с производством биофармацевтических препаратов;</p> <p>«зеленая» биотехнология - направлена на разработку и создание генетически модифицированных (ГМ) растений, устойчивых к биотическим и абиотическим стрессам, определяет современные методы ведения сельского и лесного хозяйства;</p> <p>«белая» - промышленная биотехнология, объединяющая производство биотоплива, биотехнологии в пищевой, химической и нефтеперерабатывающей промышленности;</p> <p>«серая» - связана с природоохранной деятельностью, биоремедиацией;</p> <p>«синяя» биотехнология – связана с использованием морских организмов и сырьевых ресурсов.</p>
103	<p><b>Ситуация.</b> Вы работаете технологом-лаборантом на фармацевтическом предприятии. Вам необходимо разработать технический регламент на новый антибиотик, разработанный на базе предприятия.</p> <p><b>Задача:</b> Укажите виды технологических регламентов, а так же кратко опишите каждый из них.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постоянные, предназначенные для выпуска продукции по проработанному технологическому процессу;</li> <li>- временные – на новую осваиваемую продукцию, при использовании нового оборудования или если в технологию вносятся серьезные изменения;</li> <li>- разовые — на научно-исследовательские работы или на выпуск разовой партии.</li> </ul>
104	<p><b>Ситуация.</b> В Воронеже открывается предприятие по получению биогаза из органических отходов. На базе предприятия проводится набор молодых специалистов (бакалавров). Вы подали своё резюме. Резюме одобрили, и вас пригласила на собеседование. Какими знаниями вы должны обладать для того, чтобы удачно пройти собеседование.</p> <p><b>Задача:</b> Укажите основные способы получения биогаза, а так же виды энергоресурсов, которые используют для его получения</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>Основной способ – биометаногенез. Сырье - растительная биомасса, древесина и несъедобные части сельскохозяйственных растений, отходы перерабатывающей промышленности, специально выращенные культуры (водяной гиацинт, гигантские бурые водоросли), жидкие отходы сельскохозяйственных форм, промышленные и бытовые стоки, ил очистных сооружений, а также мусор городских свалок.</p>
105	<p><b>Ситуация.</b> Вы директор дрожжевого завода. Вам необходимо оснастить свое предприятие новым биотехнологическим оборудованием.</p> <p><b>Задача:</b> Укажите основные принципы оснащения биотехнологических производств, а так же кратко опишите каждый из видов.</p> <p><b>Ответ:</b> 1. конструкционное совершенство и относительная универсальность биореакторов; 2. инертность, или коррозионная стойкость материалов биореакторов и другого технологического оборудования, вмещающих биообъект или контактирующих с ним или продуктами его метаболизма; 3. эксплуатационная надежность технологического оборудования; 4. доступность, эстетичность и легкость обслуживания, замены, смазки, чистки, обработки антисептиками или дезинфектантами узлов и соответствующих частей оборудования</p>
106	<p><b>Ситуация.</b> Вы работаете главным технологом на дрожжевом заводе. Вам необходимо разработать схему получения кормовых дрожжей и внедрить их в производство.</p> <p><b>Задача:</b> Укажите общую схему получения кормовых дрожжей, кратко опишите её.</p> <p><b>Ответ:</b></p>

	<pre> graph TD     A[Отходы] --&gt; B[Гидролиз и инверсия]     B --&gt; C[Охлаждение]     C --&gt; D[Нейтрализация]     D --&gt; E[Осветление]     E --&gt; F[Культивирование дрожжей]     F --&gt; G[Флотация]     G --&gt; H[Промывка]     H --&gt; I[Сепарирование]     I --&gt; J[Плазмолиз]     J --&gt; K[Упаривание]     K --&gt; L[Сушка]      B --&gt; B1[Соляная или серная кислоты]     B --&gt; B2[Пар]     B --&gt; B3[Холодная вода]     B --&gt; B4[Известковое молоко]     B --&gt; B5[Аммофос]     B --&gt; B6[Хлорид калия]     B --&gt; B7[Конденсат]     B --&gt; B8[Лигнин]     C --&gt; C1[Отработанная вода]     C --&gt; C2[Фурфурол]     D --&gt; D1[Шлам (гипс)]     F --&gt; F1[Засевные дрожжи]     F --&gt; F2[Воздух]     F --&gt; F3[Аммиачная вода]     G --&gt; G1[Отработанная жидкость]     H --&gt; H1[Отработанная вода]     I --&gt; I1[Фугат]     J --&gt; J1[Пар]     K --&gt; K1[Пар]     K --&gt; K2[Конденсат]     L --&gt; L1[Сушильный агент]     L --&gt; L2[Отработанный сушильный агент] </pre>
107	<p><b>Ситуация.</b> Вы разрабатываете проект по получению энергии из растительного сырья. Вам необходимо выбрать растительное сырье для получения большого количества энергии с минимумом затрат ресурсов.</p> <p><b>Задание:</b> Укажите основные виды сырья, как источника энергии.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Органические отходы агропромышленного комплекса</li> <li>- Органические отходы лесопромышленного комплекса;</li> <li>- Отходы городов (сточные воды и твердые бытовые отходы);</li> <li>- Торф (;</li> <li>- Энергетические плантации;</li> <li>- Биогазификация остаточной нефти</li> </ul>
108	<p><b>Ситуация.</b> Вы разрабатываете проект по получения топлива, путем термической конверсии биомассы. Вам необходимо подобрать метод конверсии биомассы в топливо.</p> <p><b>Задача:</b> Укажите основные методы термической конверсии биомассы в топливо, кратко опишите каждый из них.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прямое сжигание</li> <li>2. Пиролиз</li> <li>3. Газификация</li> <li>4. Сжижение</li> <li>5. Быстрый пиролиз</li> <li>6. Синтез</li> </ol>
109	<p><b>Ситуация.</b> Вы работаете на предприятии, которое занимается производством биогербицидов. Вам необходимо разработать схему получения биогербицида на основе билафоса, продуцируемого штаммом <i>Streptomyces hygroscopicus</i>.</p> <p><b>Задача:</b> Укажите применение и основные стадии получения биопестицидов.</p> <p><b>Ответ:</b> наращивание биомассы, выделение токсина, очистка, концентрирование, сушка, готовая форма препарата. Используются для борьбы с вредителями и болезнями культивируемых видов растений</p>
110	<p><b>Ситуация.</b> Вы разрабатываете проект по получения антибиотиков с помощью актиномицетов.</p> <p><b>Задача:</b> Укажите основные группы антибиотиков, образуемые актиномицетами.</p> <p><b>Ответ:</b> Аминогликозиды, Тетрациклины, Актиномицины, Макролиды, Ансамицины</p>
111	<p><b>Ситуация.</b> Вы работаете главным технологом на фармацевтическом предприятии, которое занимается производством гормонов. Вам необходимо разработать технологию получения инсулина.</p> <p><b>Задачи:</b> Укажите основные стадии получения инсулина, а так же кратко опишите каждую из них.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) ферментация;</li> <li>2) первичная очистка белка;</li> <li>3) хроматографическая очистка;</li> <li>4) изготовление лекарственной формы;</li> </ol>

Критерии и шкалы оценки:

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если: он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если: он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если: он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

### 3.4 Тесты (тестовые задания)

ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам

ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации

№ задания	Тест (тестовое задание)
112	Промышленная биотехнология – это наука: 1) <b>об использовании биотехнологических процессов в технике и промышленном производстве</b> 2) об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в машинах, живых организмах и обществе 3) о бактериях 4) всё вышеперечисленное
113	Микроорганизмы, хорошо переносящие холод называются: 1) мезофилы 2) термофилы 3) <b>психрофилы</b> 4) всё вышеперечисленное
114	Одним из преимуществ микроорганизмов как биообъектов является: 1) малые размеры 2) «простота» организации генома 3) <b>большая распространенность</b> 4) всё вышеперечисленное
115	Для получения микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности в промышленных масштабах используют: 1) <b>методы глубинного и непрерывного культивирования.</b> 2) методы поверхностного и непрерывного культивирования. 3) Методы поверхностного и периодического культивирования 4) всё вышеперечисленное
116	Недостатком периодического метода культивирования является: 1) Низкая продуктивность. 2) Невозможность повлиять на ход культивирования

	<p><b>3) сложность автоматизированного контроля и регуляции процесса</b></p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
117	<p>Характерной чертой для метода глубинного культивирования является:</p> <p><b>1) Клетки микроорганизмов суспендированы в питательной среде и находятся во взвешенном состоянии.</b></p> <p>2) Питательная среда и продуценты загружаются сразу и изымаются только по окончании времени культивирования.</p> <p>3) Проходит исключительно в твёрдых питательных средах</p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
118	<p>Более легкую приспособляемость к среде обитания имеют:</p> <p>1) клетки растений</p> <p>2) клетки животных</p> <p><b>3) микробы</b></p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
119	<p>«Гидролизный» спирт получают при сбраживании:</p> <p>1) глюкозы</p> <p>2) картофеля</p> <p><b>3) древесины</b></p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
120	<p>Экономическое преимущество биотехнологического производства, основанного на иммобилизованных биообъектах, перед традиционным обусловлено:</p> <p>1) меньшими затратами труда</p> <p>2) более дешевым сырьем</p> <p><b>3) многократным использованием биообъекта</b></p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
121	<p>Технологический воздух для биотехнологического производства стерилизуют:</p> <p>1) нагреванием</p> <p><b>2) Фильтрованием</b></p> <p>3) радиацией в малых дозах</p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
122	<p>Наиболее совершенный для биотехнолога способ сохранения нужной продуктивности культур микроорганизмов:</p> <p>1) в холодильнике</p> <p>2) под слоем минерального масла</p> <p><b>3) лиофилизация</b></p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
123	<p>Активный ил, применяемый при очистке стоков биотехнологических производств, - это:</p> <p>1) смесь сорбентов</p> <p>2) смесь микроорганизмов, полученных генноинженерными методами</p> <p><b>3) природный комплекс микроорганизмов</b></p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
124	<p>Целью иммобилизации ферментов в биотехнологическом производстве является:</p> <p>1) повышение селективности</p> <p><b>2) повышение стабильности</b></p> <p><b>3) многократное использование</b></p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
125	<p>Сколько стадий содержит кривая роста микроорганизмов?</p> <p>1) 2</p> <p>2) 4</p> <p><b>3) 6</b></p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
126	<p>Технологическое оборудование, в котором протекают биохимические реакции при участии живых организмов, клеточных экстрактов или ферментов.</p> <p>1) биоанализатор</p> <p><b>2) биореактор</b></p> <p>3) биокатализатор</p> <p>4) всё вышеперечисленное</p>
127	<p>Биопрепараты, имеющие в товарном продукте в качестве основного компонента жизнеспособные микроорганизмы это:</p> <p><b>1) закваски для силосования кормов, средства защиты растений</b></p> <p>2) ферменты, полисахариды</p> <p>3) токсины, аминокислоты</p>

	4) всё вышеперечисленное
128	Биопрепараты, в состав которых входит инактивированная биомасса клеток и продукты ее переработки, это: 1) бактериальные удобрения 2) <b>кормовые дрожжи, грибной мицелий</b> 3) витамины, коферменты 4) всё вышеперечисленное
129	Биопрепараты на основе очищенных продуктов метаболизма микроорганизмов это: 1) <b>витамины, аминокислоты, ферменты, антибиотики</b> 2) органические кислоты, полученные путём биосинтеза 3) биолипиды, кормовые добавки 4) всё вышеперечисленное
130	Технические условия на продукты биотехнологического производства - это? 1) Совокупность нормативно-правовых актов, регулирующих биотехнологическое производство 2) <b>Совокупность требований к характеристикам, регламентирующим качественные показатели продукции и позволяющие их стандартизировать, сертифицировать, декларировать (для права выхода на внешний рынок)</b> 3) Совокупность требований к характеристикам, регламентирующим качественные и количественные показатели продукции и позволяющие их стандартизировать, сертифицировать, декларировать (для права выхода на внешний рынок)
131	Технологический регламент биотехнологического производства лекарственных средств устанавливает...? 1) <b>Общие требования к порядку разработки, содержанию, согласованию и утверждению технологических регламентов производства лекарственных средств и их полупродуктов</b> 2) Специальные требования к порядку разработки, содержанию, согласованию и утверждению технологических регламентов производства лекарственных средств и их полупродуктов 3) Общие требования к порядку разработки, содержанию, согласованию и утверждению технологических регламентов производства биологически активных добавок 4) Порядок ведения технологического процесса
132	Первая и вторая стадии биотехнологического производства включает в себя: 1) <b>Подготовку сырья и биологически действующего начала</b> 2) Подготовку и выделение сырья 3) Разработку биотехнологии 4) всё вышеперечисленное
133	Третья стадия биотехнологического производства - это? 1) <b>Стадия очистки целевого продукта</b> 2) Стадия ферментации 3) Стадия приготовления товарных форм продукта 4) Подготовка питательных сред
134	Основным документом в РФ, регулирующим взаимоотношения между производителем продукции, включая и лекарственные средства, поставщиком и потребителем, является Федеральный закон...? 1) <b>«О техническом регулировании»</b> 2) «О геномной инженерии и биотехнологиях» 3) «Дорожная карта» «Развитие биотехнологий и геномной инженерии» 4) «Технологический регламент»
135	Основным законом в РФ в сфере деятельности фармацевтических и биотехнологических производств является Федеральный закон...? 1) «О фармацевтическом производстве» 2) «О биотехнологическом производстве» 3) <b>«О лекарственных средствах»</b> 4) «О техническом регулировании»
136	GMP регламентирует: 1) <b>лабораторные исследования</b> 2) набор тестов при предклинических испытаниях 3) проведение валидации 4) всё вышеперечисленное
137	Метановое «брожение», или биометаногенез - это процесс: 1) Превращения биомассы в спирт 2) Превращения биомассы в воду 3) <b>Превращения биомассы в газ</b>

	4) Превращения биомассы в кислород
138	Биогаз состоит из: 1) Метана и водорода 2) Сернистого газа и кислорода <b>3) Метана и углекислого газа</b> 4) метана и кислорода
139	«Гидролизный» спирт получают при сбраживании: 1) глюкозы 2) картофеля <b>3) древесины</b> 4) мелассы
140	Какой продукт получают в результате метанового сбраживания отходов жизнедеятельности? 1) Чистый метан. <b>2) Биогаз</b> 3) Метанол 4) бутанол
141	Фотолиз – это <b>1) преобразование энергии фотонов в химическую энергию, которая накапливается в форме АТФ водорода связанного с коферментом НАДФ</b> 2) образование углеводов из CO <sub>2</sub> с участием H <sub>2</sub> и АТФ 3) образование глюкозы и воды с участием АТФ. 4) всё вышеперечисленное
142	Первый закон биоэнергетики гласит: <b>1) Любая живая клетка всегда располагает как минимум двумя «энергетическими валютами»: водорастворимой (АТФ) и связанной (<math>\Delta\mu_{H^+}</math> либо <math>\Delta\mu_{Na^+}</math>).</b> 2) Живая клетка избегает прямого использования энергии внешних ресурсов для совершения полезной работы. Она сначала превращает их в одну из трех конвертируемых форм энергии («энергетических валют»), а именно в АТФ, $\Delta\mu_{H^+}$ , или $\Delta\mu_{Na^+}$ , которые затем расходуются для осуществления различных энергоемких процессов. 3) «Энергетические валюты» клетки могут превращаться одна в другую. Поэтому получения хотя бы одной из них за счет внешних ресурсов достаточно для поддержания жизнедеятельности.
143	К термохимической конверсии биомассы в топливо относятся: 1) Пиролиз 2) Производство этанола <b>3) Синтез</b> 4) Экзотермическое окисление
144	К альтернативным источникам энергии относятся <b>1) Древесина</b> <b>2) Масличные растения</b> <b>3) Биодизель</b> 4) Биозтанол
145	Для производства биодизеля используются 1) Древесина <b>2) Растительное масло</b> 3) Бензин 4) Спирт
146	Периодический способ получения технического спирта основан на использовании <b>1) разбавленной серной кислоты</b> 2) концентрированной серной кислоты 3) последовательного гидролиза древесины концентрированной и разбавленной серной кислотой 4) разбавленной соляной кислоты
147	Микроорганизмы-деструкторы, принимающие участие в метаногенезе 1) микроорганизмы, восстанавливающие водородом кислоты, спирты и оксиды углерода в метан <b>2) микроорганизмы, вызывающие гидролиз сложной органической массы с образованием органических кислот (масляной, пропионовой, молочной), а также низших спиртов, аммиака, водорода; ацетогены, превращающие эти кислоты в уксусную кислоту, водород и оксиды углерода</b> 3) микроорганизмы, катализирующие восстановительные реакции, приводящие к синтезу метана.

	4) микроорганизмы, восстанавливающие альдегиды
148	Согласно СанПиН, микробиологическая лаборатория на производстве: 1) Может иметь бокс для стерильных работ <b>2) Должна иметь бокс для стерильных работ</b> 3) Не обязана иметь бокс для стерильных работ 4) Не должна иметь бокс для стерильных работ
149	Биотехнологический процесс по отношению к химическому производству <b>1) Менее энерго- и трудозатратен</b> 2) Одинаковые затраты труда и энергии 3) Более энерго- и трудозатратен 4) Не имеет трудозатрат
150	Спиртовое брожение чаще всего осуществляется: 1) Плесневыми грибами <b>2) Дрожжами</b> 3) Бактериями 4) Вирусами

Критерии и шкалы оценки:

Процентная шкала **0-100 %**; **отметка в системе**

**«неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»**

0-59,99% - неудовлетворительно;

60-74,99% - удовлетворительно;

75- 84,99% -хорошо;

85-100% - отлично

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

Оценка по дисциплине выставляется как среднеарифметическое из всех оценок, полученных в течение периода изучения дисциплины.

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценки	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-2 Способен проводить отдельные виды исследований в рамках поставленных задач по стандартным методикам</b>					
<b>Знать</b>	Знание основных принципов организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и	Основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов	Изложены основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Не изложены: основные принципы организации биотехнологического производства в соответствии с регламентом, параметры биотехнологических процессов, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства методы управления биотехнологическими процессами, экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов		

	оптимизации биотехнологических схем и процессов				
<b>Уметь</b>	Защита лабораторной работы (собеседование), решение тестовых заданий	Умение осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом, использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	Самостоятельно и правильно подобраны параметры технологического процесса в соответствии с регламентом, использует технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции Выбирает рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивает технологическую эффективность производства	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
		выбирать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства	Не правильно подобраны параметры технологического процесса в соответствии с регламентом, ошибки в применении технических средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, Не подобрал рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, не правильно оценивает технологическую эффективность производства	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b>	Кейс-задача/реферат	Демонстрация применения методов организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия	Продемонстрировано владение методами организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
		методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса	Не приведена демонстрация навыков методами организации и проведения технологического процесса, контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции в соответствии с локальными актами предприятия методами управления биотехнологическими процессами, моделирования и масштабирования биотехнологического процесса	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
<b>ПКв-3 Способен обрабатывать, анализировать и оформлять результаты исследований и разработок под руководством специалиста более высокой квалификации</b>					

<b>Знать</b>	Как использовать современные лабораторные методы исследований промышленной биотехнологии	Основные методы и приемы промышленной биотехнологии: аспекты, принципы, применение, основные направления промышленной биотехнологии, принципы технологической биоэнергетики и биологической переработки минерального сырья	Изложены основные методы и приемы промышленной биотехнологии: аспекты, принципы, применение, основные направления промышленной биотехнологии, принципы технологической биоэнергетики и биологической переработки минерального сырья	Зачтено/ 60-100	Освоена (базовый)
			Не изложены: методы и приемы промышленной биотехнологии: аспекты, принципы, применение, основные направления промышленной биотехнологии, принципы технологической биоэнергетики и биологической переработки минерального сырья	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
<b>Уметь</b>	Защита лабораторной работы (собеседование), решение тестовых заданий	использовать современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии	Самостоятельно и правильно подобраны современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			Не правильно подобраны современные лабораторные методы исследований в промышленной биотехнологии	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)
<b>Владеть</b>	Кейс-задача/реферат	Демонстрация применения современных лабораторных методов исследований и технологий в промышленной биотехнологии	Продемонстрировано применение современных лабораторных методов исследований и технологий в промышленной биотехнологии	Зачтено/ 60-100	Освоена (повышенный)
			Не приведена демонстрация владения навыками современных лабораторных методов исследований и технологий в промышленной биотехнологии	Не зачтено/ 0-59,99	Не освоена (недостаточный)