

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. проректора по учебной работе

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

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Современные методы производства микробных биопрепаратов**

Направление подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль)

Микробиология

Квалификация выпускника

**магистр**

---

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Современные методы производства микробных биопрепаратов» 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.

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательский; экспертно-аналитический.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень образования - магистратура).

## 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-4	Способен к формированию необходимой методической документации по образовательным программам в области микробиологии с применением информационных технологий	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> - Разрабатывает научно-методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ
			ИД2 <sub>ПКв-4</sub> - Проводит отдельные виды учебных занятий по образовательным программам под руководством специалиста более высокой квалификации
			ИД3 <sub>ПКв-4</sub> -Использует технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> - Разрабатывает научно-методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ	Знает: основные методологические принципы и методы научно-исследовательской деятельности в области биологии; методы публичного представления результатов выполненных научных исследований
	Умеет: готовить и публиковать научно-технические отчёты и проекты; обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели; ставить цель и организовать проведение научного исследования по актуальной проблеме и разрабатывать научно-методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ
	Владеет: навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа, организации учебных занятий
ИД2 <sub>ПКв-4</sub> - Проводит отдельные виды учебных занятий по образовательным программам под руководством специалиста более высокой квалификации	Знает: области применения и возможности различных физико-химических методов анализа по образовательным программам биологии
	Умеет: проводить отдельные виды учебных занятий по образовательным программам под руководством специалиста более высокой квалификации
	Владеет: навыками проведения учебных занятий по физико-химическим методам исследования
ИД3 <sub>ПКв-4</sub> -Использует технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации	Знает: технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных

в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных	Умеет: использовать технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных
	Владеет: навыками работы на современном компьютерном оборудовании в сфере биологии и микробиологии

### 3. Место дисциплины (модуля) 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: *Молекулярная биология микробной клетки, Большой практикум по микробиологии, Биология различных таксономических групп микроорганизмов, Генетика адаптаций, Система ХАССП в пищевых производствах.*

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин и практик: *Специальный практикум по микробиологии, Геномика, протеомика и эпигенетика, Стратегия биохимической адаптации, Молекулярные методы диагностики в биологии, Современные методы физико-химической биологии, Учебная практика, практика по направлению профессиональной деятельности, Производственная практика, практика по профилю профессиональной деятельности, практическая подготовка, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, проведения государственной итоговой аттестации.*

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>37</b>	<b>37</b>
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	18	18
Консультации текущие	0,9	0,9
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>35</b>	<b>35</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	9	9
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	9	9
Домашнее задание, реферат	17	17

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

#### 5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1	Технология биопроцесса	Клетки прокариот и эукариот- источники БАВ; особенности их метаболизма. Продуценты БАВ, технология получения и применения. Способы получения и совершенствования продуцентов : селекция и мутагенез, генетическая и клеточная инженерия. Особенности промышленного синтеза при участии	24

		рекомбинантных микроорганизмов. Хранение и культивирование рекомбинантных продуцентов. Технология биопроцессов. Основная ферментация. Периодическое и непрерывное культивирование. Выделение и очистка целевого продукта. Критерии оценки эффективности процесса. Аппаратурное обеспечение биотехнологических процессов.	
2	Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств	Антибиотики. Классификация. Продуценты антибиотиков. Основные закономерности биосинтеза антибиотиков. Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков. Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль производства и анализ готовой продукции. Перспективы современной биотехнологии в области промышленного получения антибиотиков. Ферменты. Рекомбинантные белки.	24
3	Биопрепараты для промышленности	Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства. Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения (микроорганизмы -продуценты, особенности технологии получения). Преимущества и недостатки.	23
<i>Консультации текущие</i>			0,9
<i>Вид аттестации (зачет)</i>			0,1

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ (С), ак. ч	СРО, ак. ч
1	Технология биопроцесса	6	6	12
2	Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств.	6	6	12
3	Биопрепараты для промышленности.	6	6	11
<i>Консультации текущие</i>			0,9	
<i>Вид аттестации (зачет)</i>			0,1	

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Технология биопроцесса	Клетки прокариот и эукариот- источники БАВ; особенности их метаболизма. Продуценты БАВ, технология получения и применения. Способы получения и совершенствования продуцентов : селекция и мутагенез, генетическая и клеточная инженерия. Особенности промышленного синтеза при участии рекомбинантных микроорганизмов. Хранение и культивирование рекомбинантных продуцентов. Технология биопроцессов. Основная ферментация. Периодическое и непрерывное культивирование. Выделение и очистка целевого продукта. Критерии оценки эффективности процесса. Аппаратурное обеспечение биотехнологических процессов.	6
2	Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств.	Антибиотики. Классификация. Продуценты антибиотиков. Основные закономерности биосинтеза антибиотиков. Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков. Получение полусинтетических антибиотиков. Контроль производства и анализ готовой продукции. Перспективы современной биотехнологии в области промышленного получения антибиотиков. Ферменты. Рекомбинантные белки.	6
3	Биопрепараты для промышленности.	Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства. Микробные инсектициды, фунгициды, биоудобрения (микроорганизмы -продуценты, особенности технологии получения). Преимущества и недостатки.	6

### 5.2.2 Практические занятия (семинары)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость, ак. ч
1	Технология биопроцесса	Основные методы выделения и очистки биологически активных веществ. Фракционное осаждение, хроматографические методы и адсорбция. Методы выделения и анализа белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов и др. БАВ.	6
2	Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств.	Молекулярные механизмы формирования антибиотикоустойчивости и способы ее преодоления. Клонирование генов биосинтеза антибиотиков. Усовершенствование производства антибиотиков. Синтез новых антибиотиков.	6
3	Биопрепараты для промышленности.	Биопрепараты на основе токсинов бацилл. Токсины <i>V. thuringiensis</i> . Механизм действия токсинов и аспекты применения. Идентификация и генетическая инженерия генов токсинов. Производство микробных белковых препаратов. Получение БОО на отходах различных производств Коммерческие кормовые препараты для сельскохозяйственных животных. Использование методов генетической инженерии в совершенствовании биопрепаратов для защиты растений.	6

### 5.2.3 Лабораторный практикум *не предусмотрен*

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудо-емкость, час
1	Технология биопроцесса	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	6
2	Совершенствование микробных технологий для получения лекарственных средств.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	6
3	Биопрепараты для промышленности.	Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	3
		Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	3
		Домашнее задание, реферат	5

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

### 6.1 Основная литература

Микробиология : учебное пособие для вузов. (гриф УМО) / Р. Г. Госманов, А. К. Галиуллин, А. Х. Волков, А. И. Ибрагимова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 496 с. <https://e.lanbook.com/book/171851>

Акимова, С. А. Биотехнология : учебное пособие. — 2-е изд. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 144 с. <https://e.lanbook.com/book/112369>

Организация биотехнологического производства : учебное пособие для вузов / А. А. Красноштанова [и др.]; под редакцией А. А. Красноштановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 170 с. <https://urait.ru/bcode/519139>

## **6.2 Дополнительная литература**

Фирсов, Г. М. Вирусология и биотехнология : учебное пособие. — 2-е изд., доп. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2015. — 232 с. <https://e.lanbook.com/book/76630>

Музафаров, Е. Н. Биотехнология. Основы биологии. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 168 с. <https://e.lanbook.com/book/271304>

Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 262 с. <https://e.lanbook.com/book/135193>

Песцов, Г. В. Биотехнология : учебно-методическое пособие. — Тула : ТГПУ, 2021. — 68 с. <https://e.lanbook.com/book/213473>

Ермаков, В. В. Ветеринарная микробиология и микология : учебное пособие. — Самара : СамГАУ, 2018. — 262 с. <https://e.lanbook.com/book/109419>

Казимирченко, О. В. Практикум по микробиологии : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. <https://e.lanbook.com/book/133904>

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

Микробиология продуктов животного происхождения : учебное пособие / составитель О. М. Соболева. — Кемерово : Кузбасская ГСХА, 2017. — 111 с. <https://e.lanbook.com/book/143028>

Плешакова, В. И. Микробиология : учебное пособие. — Омск : Омский ГАУ, 2019. — 75 с. <https://e.lanbook.com/book/126624>

Зайцева, Т. А. Микробиология и биотехнология : учебное пособие. — Пермь : ПНИПУ, 2011. — 77 с. <https://e.lanbook.com/book/160393>

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

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.vsuet.ru/MegaPro/Web">https://biblos.vsuet.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.vsuet.ru">http://education.vsuet.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:

<b>Программы</b>	<b>Лицензии, реквизиты подтверждающего документа</b>
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**

<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий №403</b>	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)].
<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий №434</b>	Компьютер, 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)].
<b>Помещение для самостоятельной работы № 416</b>	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 формы обучения**

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>24,7</b>	<b>24,7</b>
Лекции	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические/лабораторные занятия	12	12
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	12	12
Консультации текущие	0,6	0,6
<b>Вид аттестации (зачет)</b>	0,1	0,1
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>47,3</b>	<b>47,3</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	14	14
Подготовка к практическим/лабораторным занятиям	12	12
Домашнее задание, реферат	21,3	21,3

---

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**Современные методы производства микробных  
биопрепаратов**

---

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Современные методы производства микробных биопрепаратов» 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.

В рамках освоения программы магистратуры выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов: *научно-исследовательский; экспертно-аналитический.*

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.04.01 Биология (уровень образования - магистратура).

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

п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	ПКв-4	Способен к формированию необходимой методической документации по образовательным программам в области микробиологии с применением информационных технологий	ИД1 <sub>ПКв-4</sub> - Разрабатывает научно-методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ
			ИД2 <sub>ПКв-4</sub> - Проводит отдельные виды учебных занятий по образовательным программам под руководством специалиста более высокой квалификации
			ИД3 <sub>ПКв-4</sub> -Использует технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>ПКв-4</sub> - Разрабатывает научно-методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ	Знает: основные методологические принципы и методы научно-исследовательской деятельности в области биологии; методы публичного представления результатов выполненных научных исследований
	Умеет: готовить и публиковать научно-технические отчёты и проекты; обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели; ставить цель и организовать проведение научного исследования по актуальной проблеме и разрабатывать научно-методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ

	Владеет: навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа, организации учебных занятий
ИД2 <sub>ПКв-4</sub> - Проводит отдельные виды учебных занятий по образовательным программам под руководством специалиста более высокой квалификации	Знает: области применения и возможности различных физико-химических методов анализа по образовательным программам биологии
	Умеет: проводить отдельные виды учебных занятий по образовательным программам под руководством специалиста более высокой квалификации
	Владеет: навыками проведения учебных занятий по физико-химическим методам исследования
ИД3 <sub>ПКв-4</sub> -Использует технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных	Знает: технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных
	Умеет: использовать технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных
	Владеет: навыками работы на современном компьютерном оборудовании в сфере биологии и микробиологии

## 2. Паспорт фонда оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Технология биопроцесса	ПКв-4	<i>Тест</i>	1-6	Компьютерное тестирование Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Кейс-задания к зачету</i>	16-19	Отметка «зачтено», «не зачтено»
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	23-29	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
2.	Совершенство	ПКв-4	<i>Тест</i>	7-11	Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% -

	микробных технологий для получения лекарственных средств				неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% -хорошо; 85-100% - отлично.
			<i>Кейс-задания к зачету</i>	20-22	Отметка «зачтено», «не зачтено»
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	30-41	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»
3.	Биопрепараты для промышленности	ПКв-4	<i>Тест</i>	11-15	Процентная шкала. 0-100 %; 0-59,99% - неудовлетворительно; 60-74,99% - удовлетворительно; 75- 84,99% - хорошо; 85-100% - отлично
			<i>Реферат</i>	51-55	Отметка «неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично»
			<i>Собеседование (вопросы к зачету)</i>	42-50	Проверка преподавателем Отметка в системе «зачтено – не зачтено»

## 2. Оценочные материалы 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**

Промежуточная аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена). Каждый вариант теста включает 20 контрольных заданий на проверку знаний. Каждый билет включает 3 контрольных вопроса на проверку знаний.

### 3.1 Тесты

#### 3.1.1 Шифр и наименование компетенции

**ПКв-4: Способен к формированию необходимой методической документации по образовательным программам в области микробиологии с применением информационных технологий**

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
1	Микроорганизмы одного вида или подвида, выращенные в лабораторных условиях на искусственных питательных средах: 1. чистая культура 2. смешанная культура 3. клон

	4. штамм
2	Конечными продуктами разложения органических веществ анаэробными микроорганизмами являются: 1. углекислый газ и вода 2. молочная кислота и спирт 3. клетчатка и лигнин 4. <b>кислоты и спирты</b>
3	Производством лекарств, гормонов и других биологических веществ занимается такое направление, как: 1. агрономия; 2. генная инженерия; <b>3. биотехнологическое производство;</b> 4. сельскохозяйственная промышленность.
4	Впервые выделил пенициллин: <b>1. Александр Флеминг;</b> 2. Луи Пастер; 3. Карл Эрике; 4. Антони ван Левенгук.
5	Главным звеном биотехнологического процесса, определяющим всю его сущность, является: <b>1. биологический объект;</b> 2. химическое вещество; 3. вирус; 4. нет верных ответов.
6	Микроорганизмы, служащие модельными объектами при исследованиях фундаментальных жизненных процессов: 1. бактерии, вызывающие сибирскую язву ( <i>Bacillus anthracis</i> ); <b>2. кишечная палочка (<i>Escherichia coli</i>);</b> 3. палочка Коха ( <i>Mycobacterium tuberculosis</i> ); 4. чумная палочка ( <i>Yersinia pestis</i> ).
7	Главным критерием при выборе биотехнологического объекта (микроорганизм) является: 1. невосприимчивость к химическим и физическим факторам; 2. низкий рост; 3. отсутствие патогенности по отношению к другим бактериям; <b>4. способность синтезировать целевой продукт.</b>
8	Грибы рода <i>Penicillium</i> в биотехнологии применяют для получения: 1. аминокислот; 2. ферментов; <b>3. антибиотиков;</b> 4. дрожжей
1.9	Микробиологический ферментативный синтез аминокислот из предшественников – это: 1. химический синтез аминокислот;

	<p><b>2.биотехнологическое получение аминокислот;</b>  3.гидролиз природного белкового сырья;  4.биотрансформация предшественников аминокислот с помощью микроорганизмов или выделенных из них.</p>
10	<p>Вторичные метаболиты делят на несколько групп, главные из которых:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.<b>фенольные соединения, алкалоиды, изопреноиды;</b></li> <li>2.алкалоиды, изопреноиды;</li> <li>3.алкалоиды;</li> <li>4.ничего из этого.</li> </ol>
11	<p>Основная задача второй фазы двухступенчатого культивирования идиолитов?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.накопление максимально возможного количества биомассы;</li> <li>2. <b>создаются условия обеспечивающие запуск и активный синтез вторичного метаболита;</b></li> <li>3. создаются условия обеспечивающие запуск и активный синтез первичных метаболитов;</li> <li>4. все выше перечисленные варианты.</li> </ol>
12	<p>Что относится к классу антибиотиков – тетрациклинам?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.пенициллины, цефалоспорины;</li> <li>2.<b>тетрациклин, морфоциклин, метациклин;</b></li> <li>3.эритромицин, олеандомицин;</li> <li>4.гентамицин, амикацин.</li> </ol>
13	<p>Клональное микроразмножение – это?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.<b>это массовое бесполое размножение растений в культуре тканей и клеток, при котором, возникшие формы растений генетически идентичны исходному экземпляру.</b></li> <li>2.это массовое размножение растений в культуре тканей и клеток;</li> <li>3.это размножение растений, при котором, возникшие формы растений генетически идентичны исходному экземпляру;</li> <li>4.это половое размножение, при котором, возникшие формы растений генетически не идентичны исходному экземпляру.</li> </ol>
14	<p>Рекомбинантная ДНК – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.ген, состоящий из компонентов различных генов;</li> <li>2.<b>новая последовательность ДНК, образованная путем лигирования двух или более негомолочных молекул ДНК;</b></li> <li>3.<b>ген, взятый из одного организма и перенесенный в другой организм или клетку;</b></li> <li>4.любая последовательность ДНК, которая детерминирует нуклеотидную последовательность зрелой т РНК, и РНК или рРНК;</li> </ol>
15	<p>Ген, взятый из одного организма и перенесенный в другой организм или клетку:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.<b>трансген;</b></li> <li>2.трансгеноз;</li> <li>3.эксплант ;</li> <li>4.мутаген .</li> </ol>

### 3.2 Ситуационные задачи

№ задания	Задача с правильными ответами
16	<p>Проанализируйте преимущества биотехнологического производства витаминов на конкретных примерах</p> <p><b>Ответ:</b> Например, Витамин D - это группа родственных соединений, в основе которых находится эргостерин, который обнаружен в клеточных мембранах эукариот. При недостатке в организме гормона 1,25-дигидроксихолекальциферола, предшественником которого является витамин D2 у детей развивается рахит (аналог рахита у взрослых - остеомаляция). В качестве средств коррекции этих состояний применяются созданные биотехнологическим путем лекарственные препараты витамина Д. Наиболее активные продуценты эргостерина – <i>Saccharomyces</i>, <i>Rhodotoryla</i>, <i>Candida</i>. В промышленных масштабах эргостерин получают при культивировании дрожжей и мицелиальных грибов на средах с избытком сахаров при дефиците азота, высокой температуре и хорошей аэрации. Более интенсивно эргостерин образуют дрожжи рода <i>Candida</i> на средах с углеводородами. При получении кристаллического препарата витамина D2 культивируют плесневые грибы (<i>Penicillium</i>, <i>Aspergillus</i>).</p>
17	<p>Для оптимизации процесса биосинтеза пенициллина в питательную среду добавляют аминокислоты. Как это может отразиться на количественном выходе целевого продукта, если добавить лизин в значительных концентрациях?</p> <p><b>Ответ:</b> Некоторые первичные метаболиты являются конечными продуктами разветвленного метаболического пути. Одно «ответвление» или один конец этого пути заканчивается первичным метаболитом, другое «ответвление» - антибиотиком. Так, альфа-аминоадипиновая является, с одной стороны, прямым предшественником лизина, с другой – бета-лактамного антибиотика, так как включается в исходный для его синтеза трипептид. При избытке лизина происходит подавление образования альфа-аминоадипиновой кислоты по принципу обратной связи и, таким образом, снижается синтез не только лизина, но и беталактамного антибиотика.</p>
18	<p>Суперпродуцент – это биообъект промышленного использования. Как можно получить его и какими свойствами он должен обладать в отличие от природного штамма культуры?</p> <p><b>Ответ:</b> Суперпродуцент — микробный штамм, нацеленный на синтез определенного продукта в высокой концентрации. Суперпродуценты можно получить, применяя методы мутагенеза, клеточной и геномной инженерии. Отличительные особенности суперпродуцентов от природных штаммов: максимальный выход целевого продукта, стабильность, экономичность, отсутствие патогенности, отсутствие даже «следов» микробных токсинов, образовавшийся суперпродуцентами целевой продукт не должен расщепляться протеазами клетки, желательно, чтобы у суперпродуцента целевого продукта последний выводился из клетки в питательную среду, что значительно облегчит его последующее выделение и очистку.</p>
19	<p>Проведите сравнительную характеристику каллусных и суспензионных культур при использовании их в качестве субстрата для получения БАВ биотехнологическими методами.</p> <p><b>Ответ:</b> Использование новых технологий получения биомассы лекарственных</p>



	<p>растений в виде каллусных и суспензионных культур имеет ряд общих преимуществ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-стандартность накапливаемого сырья;</li> <li>-высокий выход активного начала;</li> <li>-сокращение сроков культивирования для накопления растительной биомассы;</li> <li>- возможность промышленного производства биомассы экзотических растений, малодоступных для нашей страны, например, таких как раувольфия, диоскорея, унгерея и др.;</li> <li>использование разных технологических режимов;</li> <li>- использование методов иммобилизации и биотрансформации для повышения выхода продуктов вторичного метаболизма применительно к растительным клеткам.</li> </ul> <p>-Общие особенности культур растительных клеток, затрудняющие работу с их культурами: размеры клеток растений (15-1000 мкм) в 50-100 раз больше, чем клеток бактерий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в результате роста клеток растений у них появляется большая вакуоль, при этом все физические и химические константы клеток изменяются;</li> <li>-культуры клеток растений имеют целлюлозную стенку.</li> </ul> <p>-использование технологии получения каллусных культур из растительного сырья дает такие преимущества, как надежность и стабильность по выходу биомассы и продуктов вторичного метаболизма, а также возможность использования каллусной системы для иммобилизации с последующей биотрансформацией. Недостаток каллусного культивирования – применение ручного труда. Из сравнения каллусных и суспензионных культур следует, что выход продуктов вторичного метаболизма выше именно в каллусных культурах, но при этом управление процессом культивирования легче осуществлять при работе с суспензионными культурами.</p>
20	<p>При получении генно-инженерного инсулина какие микроорганизмы используются в качестве продуцентов?</p> <p><b>Ответ:</b> Генно-инженерный инсулин был впервые синтезирован с помощью <i>E. coli</i>, синтезированы обе цепи человеческого инсулина, которые затем были соединены в молекулу биологически активного гормона. Чтобы одноклеточный организм смог синтезировать на своих рибосомах молекулы инсулина, его снабдили нужной программой, т.е. ввели ему ген гормона. Ген, программирующий биосинтез предшественника инсулина или два гена, программирующие в отдельности биосинтез цепей А и В инсулина получили химическим способом. Следующий этап - включили ген предшественника инсулина (или гены цепей инсулина порознь) в геном <i>E. coli</i>. Из <i>E. coli</i> вычленили плазмиду соответствующей рестриктазой. Синтетический ген встроили в плазмиду (клонированием с функционально активной С-концевой частью β-галактозидазы <i>E. coli</i>). В результате <i>E. coli</i> приобрела способность синтезировать белковую цепь, состоящую из β-галактозидазы и инсулина. Синтезированные полипептиды отделили от фермента химическим путём, затем провели их очистку. В настоящее время в массовом производстве человеческого инсулина использует технологию рекомбинантных ДНК, помещая к ДНК гена человеческого проинсулина в <i>E. coli</i> или <i>S. cerevisiae</i> и гидролизую наработанный проинсулин до молекулы инсулина.</p>
21	<p>В условиях биотехнологического производства какие витамины группы В могут быть получены с использованием микробиологического синтеза?</p> <p><b>Ответ:</b> Витамин В12 - цианкобаламин – являющийся гематопоэтическим и ростовым фактором для многих животных и микроорганизмов.</p>

	<p>Микробиологический синтез является единственным способом получения данного витамина. Способность к синтезу данного витамина широко распространена среди прокариотических микроорганизмов. Активно продуцирует витамин <i>Pseudomonas</i>. Витамин В2 (рибофлавин): микроорганизмы синтезируют рибофлавин и две его коферментные формы – ФАД и ФМН. Продуцентами витамина являются бактерии (<i>Brevibacterium ammoniagenes</i>, <i>Micrococcus glutamaticus</i>), дрожжи (<i>Candida guilliermondii</i>, <i>S. flaveri</i>), микроскопические (<i>Ashbya gossypii</i>, <i>Eremothecium ashbyii</i>) и плесневые грибы (<i>Aspergillus niger</i>). Промышленное получение рибофлавина осуществляется химическим синтезом, микробиологическим и комбинированным: при этом синтезированная микроорганизмами рибоза химически трансформируется в В2. Витамин В5 (пантотеновая кислота): биосинтез пантотеновой кислоты осуществляется из пантоевой кислоты. Большинство микроорганизмов являются пантотенатпрототрофными, т.е. осуществляют биосинтез пантотеновой кислоты. Её катаболизм у микроорганизмов начинается с гидролиза витамина до D-пантоевой кислоты и β-аланина; Dпантоевая кислота в последовательных реакциях превращается в 2-оксоизовалериановую кислоту.</p>
22	<p>При промышленном получении рекомбинантных белков выбор микроорганизма-продуцента зависит от многих факторов. Определите критерии отбора микроорганизма.</p> <p><b>Ответ:</b> Успехи генетической инженерии привели к тому, что свыше 100 белков человека (биорегуляторов, корректоров гомеостаза, факторов врожденного приобретенного иммунитета) могут сохранять свою видоспецифичность. Они нарабатываются как лекарственные средства путем микробиологического синтеза. При этом технология рекомбинантной ДНК позволяет их совершенствовать: повышать физиологическую активность, снижать вероятность побочных реакций после введения и т.п. При выборе микроорганизмов (как продуцента чужеродных белка предполагаемого лекарственного препарата) необходимо наиболее полно изучить геном, подробно исследовать метаболизм на уровне вида, чтобы микроорганизм обладал умеренной патогенностью (в идеале предполагается ее полное отсутствие), чтобы микроорганизм был способен расти в условиях производства на недефицитных и экономически доступных средах. Избранные в качестве предполагаемых продуцентов микроорганизмы оцениваются и изучаются уже на уровне конкретных штаммов. При необходимости штаммыбиообъекты (как носители чужеродного генетического материала и продуценты чужеродного белка) могут быть усовершенствованы методами генетической инженерии, что позволяет свести к минимуму вероятность протеолиза чужеродных белков, гидролиза чужеродной информационной РНК и «исключения» чужеродных генов из генома.</p>

### 3.3 Вопросы к собеседованию (зачет)

**ПКв-4: Способен к формированию необходимой методической документации по образовательным программам в области микробиологии с применением информационных технологий**

#### **Вопросы**

Номер вопроса	Текст вопроса
23	<p>Продуценты антибиотиков.</p> <p><b>Ответ:</b> В качестве продуцентов антибиотиков используются микроорганизмы, плесневые грибы, актиномицеты, высшие растения и ткани животных. Микроорганизмы одного вида могут синтезировать антибиотики различной природы и, наоборот, один и тот же антибиотик могут продуцировать микроорганизмы различных таксономических групп. Из эубактерий наиболее часто продуцентами являются представители родов <i>Bacillus</i> и <i>Pseudomonas</i> (около 400–600), причем большинство антибиотиков бактериального происхождения – полипептиды.</p>
24	<p>Классификация антибиотиков по механизму действия</p> <p><b>Ответ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ингибиторы синтеза клеточной стенки: пенициллины, цефалоспорины, карбапенемы, монобактамы, циклосерин, гликопептиды;</li> <li>2.Нарушающие функцию цитоплазматической мембраны: полимиксины, нистатин, леворин;</li> <li>3.Ингибиторы синтеза РНК: рифампицин;</li> <li>4.Ингибиторы синтеза белка на уровне рибосом: тетрациклины, левомицетин, макролиды, аминогликозиды, линкозамиды, фузидин</li> </ol>
25	<p>Что такое цефалоспорины?</p> <p><b>Ответ:</b> Цефалоспорины – β- лактамные антибиотики. Основными особенностями цефалоспоринов являются их большая резистентность по отношению к β- лактамазам и расширенный спектр действия, включая влияние на грамотрицательные микроорганизмы.</p>
26	<p>Какие антибиотики относятся к биосинтетическим макролидам?</p> <p><b>Ответ:</b> Эритромицин Олеандомицин Спирамицин Джозамицин</p>
27	<p>Каковы преимущества глубинного метода культивирования?</p> <p><b>Ответ:</b> Глубинный способ культивирования имеет ряд очевидных преимуществ перед поверхностным:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– позволяет исключить тяжелый непроизводительный ручной труд и значительно сократить производственные площади;</li> <li>– обеспечивает высокий уровень стерильности процесса;</li> <li>– улучшает гигиену труда;</li> <li>– упрощает автоматизацию производства;</li> <li>– дает возможность осуществлять непрерывный процесс ферментации</li> <li>– обеспечивает более полное использование питательных веществ среды.</li> </ul>
28	<p>Преимущества использования бактерий в качестве продуцентов белка при производстве биотехнологической продукции.</p> <p><b>Ответ:</b> Эффективность применения микроорганизма-продуцента для производственных целей определяется, с одной стороны, скоростью его роста, с другой - степенью использования питательных веществ среды. Продуценты белков должны отвечать следующим требованиям:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• - накапливать 40-70 % белка от своей биомассы;</li> <li>• - максимально усваивать питательные вещества среды;</li> </ul> <p>- не являться болезнетворными и не выделять в среду токсических продуктов;</p> <p>- обладать высокой устойчивостью и выживаемостью в нестерильных</p>

	<p>условиях выращивания;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• -иметь высокую скорость размножения и роста;</li> </ul> <p>- легко отделяться от среды.</p>
29	<p>Методы культивирования микроорганизмов.</p> <p><b>Ответ:</b> Культивирование микроорганизмов можно проводить поверхностным или глубинным, периодическим или непрерывным методами, в аэробных или анаэробных условиях.</p> <p>Поверхностное культивирование. При поверхностном культивировании микроорганизмы развиваются на поверхности питательной среды. Среда могут быть плотными, сыпучими или представлять собой тонкий слой жидкой среды. Практически метод применим только для культивирования аэробных микроорганизмов. В этом случае микроорганизмы получают кислород непосредственно из воздуха. Важным условием реализации метода является большая площадь соприкосновения поверхности питательной среды с окружающим воздухом. В жидких средах аэробные микроорганизмы часто растут, образуя на поверхности пленку. Факультативные анаэробы развиваются не только на поверхности, но и в толще жидкой среды, вызывая более или менее равномерное ее помутнение.</p> <p>Глубинное культивирование. Глубинный метод культивирования является более совершенным по сравнению с поверхностным. При этом микроорганизмы растут и развиваются во всем объеме питательной среды, а не только на ее поверхности. Осуществляют его, применяя жидкие питательные среды. Метод можно использовать как при культивировании аэробов, так и анаэробов.</p>
30	<p>Что такое рекомбинантный белок?</p> <p><b>Ответ:</b> Рекомбинантный белок (recombinantprotein) [лат. re - приставка, обозначающая повторность действия или противоположное действие, и combination – соединение] – белок, состоящий из аминокислотных последовательностей различных природных белков, полученный с помощью технологии рекомбинантных ДНК.</p>
31	<p>Рестрикционные эндонуклеазы.</p> <p><b>Ответ:</b> группа ферментов, относящихся к классу гидролаз, катализирующих гидролиз фосфодиэфирных связей чужеродных ДНК в большинстве прокариотических (бактерии и сине-зеленые водоросли) и некоторых других организмах и выполняющие тем самым "иммунную" функцию. Это ферменты, «узнающие» определенные последовательности (сайты рестрикции) в двухцепочечной ДНК. Их выделяют преимущественно из прокариотических клеток.</p>
32	<p>Какие ферменты используются для создания рекомбинантной ДНК?</p> <p><b>Ответ:</b> Среди ферментов, которые облегчают разрезание, синтез и связывание, являются ферменты рестрикции, полимеразы и лигазы.</p>
33	<p>Основные стадии биотехнологического производства.</p> <p><b>Ответ:</b> Существует 5 стадий биотехнологического производства. Две начальные стадии включают подготовку сырья и биологически действующего начала. В процессах инженерной энзимологии они обычно состоят из приготовления раствора субстрата с заданными свойствами (рН, температура, концентрация) и подготовки партии ферментного препарата</p>

	<p>данного типа, ферментного или иммобилизованного. При осуществлении микробиологического синтеза необходимы стадии приготовления питательной среды и поддержания чистой культуры, которая могла бы постоянно или по мере необходимости использоваться в процессе. Поддержание чистой культуры штамма-производителя - главная задача любого микробиологического производства, поскольку высокоактивный, не претерпевший нежелательных изменений штамм может служить гарантией получения целевого продукта с заданными свойствами.</p> <p>Третья стадия - стадия ферментации, на которой происходит образование целевого продукта. На этой стадии идет микробиологическое превращение компонентов питательной среды сначала в биомассу, затем, если это необходимо, в целевой метаболит.</p> <p>На четвертом этапе из культуральной жидкости выделяют и очищают целевые продукты. Для промышленных микробиологических процессов характерно, как правило, образование очень разбавленных растворов и суспензий, содержащих, помимо целевого, большое количество других веществ. При этом приходится разделять смеси веществ очень близкой природы, находящиеся в растворе в сравнимых концентрациях, весьма лабильных, легко подвергающихся термической деструкции.</p> <p>Заключительная стадия биотехнологического производства - приготовление товарных форм продуктов. Общим свойством большинства продуктов микробиологического синтеза является их недостаточная стойкость к хранению, поскольку они склонны к разложению и в таком виде представляют прекрасную среду для развития посторонней микрофлоры. Это заставляет технологов принимать специальные меры для повышения сохранности препаратов промышленной биотехнологии. Кроме того, препараты для медицинских целей требуют специальных решений на стадии расфасовки и укупорки, так должны быть стерильными. Далее приводятся характеристики каждой из стадий промышленного микробиологического синтеза.</p>
34	<p>Как называются антибиотики растительного происхождения?  <b>Ответ:</b> Антибиотики растительного происхождения называют фитонцидами.</p>
35	<p>Что принимают за единицу биологической активности химического вещества?  <b>Ответ:</b> За единицу биологической активности химического вещества принимают минимальное количество этого вещества, способного подавлять развитие или задерживать рост определенного числа клеток, тканей стандартного штамма (биотесты) в единице питательной среды. Биологическая активность – понятие относительное. Одно и то же вещество может иметь различную биологическую активность по отношению к одному и тому же виду живого организма, ткани или клетки в зависимости от значения рН, температуры, наличия других БАВ. Стоит ли говорить, что если речь идет о разных биологических видах, то действие вещества может быть одинаковым, выраженным в разной степени, прямо противоположным или оказывать заметное действие на один организм и быть инертным для другого.  Для каждого вида БАВ существуют свои методы определения</p>

	<p>биологической активности. Так, для ферментов, метод определения активности заключается в регистрации скорости расходования субстрата (S) или скорости образования продуктов реакции (P).</p> <p>Для каждого витамина существует свой метод определения активности (количества витамина в опытном образце (например, таблетках) в единицах МЕ).</p> <p>Часто в медицинской и фармакологической практике используется такое понятие, как ЛД<sub>50</sub> – т.е. концентрация вещества при введении которой половина испытуемых животных погибает. Это мера токсичности БАВ.</p>
36	<p>Основные продуценты витамина В<sub>2</sub>.</p> <p><b>Ответ:</b> Основными продуцентами рибофлавина являются микроорганизмы – это различные виды бактерий, актиномицеты, дрожжевые клетки, причем некоторые из них способны накапливать в культуральной среде до 1 мг/л витамина В<sub>2</sub>. В качестве промышленных продуцентов кормового рибофлавина используют отобраные штаммы дрожжей <i>Eremothecium ashbyii</i> или штаммы бактерий <i>Candida guilliermondii</i>, <i>Ashbyii gossypii</i>, способные накапливать в культуральной среде 0,5 и более г целевого продукта.</p>
37	<p>Типы биореакторов.</p> <p><b>Ответ:</b> Различают механические, аэрлифтные и газо-вихревые биореакторы, а также аэробные (с подачей воздуха или газовых смесей с кислородом), анаэробные (без подачи кислорода) и комбинированные — аэробно-анаэробные. В последнем случае в комбинированном биореакторе проводят культивирование как аэробных, так и анаэробных культур одновременно.</p>
38	<p>Перечислите стадии выделения продуктов биосинтеза.</p> <p><b>Ответ:</b> Эта стадия имеет определенные отличия, связанные с тем, являются продукты внеклеточными или внутриклеточными.</p> <p>Так, для <i>внутриклеточных продуктов</i> сначала необходимо разрушить клеточную оболочку одним из методов, среди которых можно назвать следующие.</p> <p>Дезинтеграция клеток. Этот процесс разрушения клеточной оболочки может осуществляться физическими методами (с помощью мельющих тел, путем замораживания и продавливания, воздействием ультразвуком, методом декомпрессии - резкого сброса давления) или химическими и биотехнологическими методами.</p> <p>Гидролиз - разрушение клеточных оболочек под действием химических реагентов и температуры.</p> <p>Ферментализ - разрушение клеточных оболочек под действием ферментов при повышенной температуре.</p> <p>Автолиз - разновидность ферментализа, когда используют собственные ферменты клетки.</p> <p>После проведения предварительной операции разрушения клеток выделение целевого продукта осуществляется из раствора методами, которые являются <i>общими для внеклеточных и внутриклеточных продуктов</i>.</p> <p>Экстракция - переход целевого продукта из водной фазы в не-смешивающуюся с водой органическую жидкость (экстрагент). Наиболее известно выделение жироподобных веществ жидкими углеводородами (типа бензина), но применяются и многие другие виды экстрагентов (хлороформ, эфир, бутилацетат). Экстракция прямо из твердой фазы (в том числе и</p>

	<p>биомассы микроорганизмов) называется <i>экстрагированием</i>.</p> <p>Осаждение - выделение целевого продукта путем добавления к жидкости реагента, взаимодействующего с растворенным продуктом и переводящего его в твердую фазу.</p> <p>Адсорбция - перевод растворенного в жидкости продукта в твердую фазу путем его сорбции на специальных твердых носителях (сорбентах).</p> <p>Ионный обмен - то же, что адсорбция, но в этом случае в твердую фазу переходят ионы (катионы или анионы), а не целиком молекула целевого продукта или примеси.</p> <p>Отгонка, ректификация - эти методы используют для выделения растворенных в культуральной жидкости легкокипящих продуктов. Пример - этиловый спирт.</p> <p>Ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос применяются для выделения высокомолекулярных соединений (белков, поли пептидов, полинуклеотидов). Обратный осмос и нанофильтрация позволяют отделять даже небольшие по размеру молекулы.</p> <p>Центрифугирование, ультрацентрифугирование используют для выделения вирусов, клеточных органелл, высокомолекулярных соединений.</p>
39	<p>Основные этапы синтеза пенициллинов.</p> <p><b>Ответ:</b> Для практических целей медицины пенициллин получают в промышленности путем биосинтеза. Процесс биосинтеза складывается из следующих стадий: 1) выращивания посевного материала (микроорганизмов) в аппаратах малой емкости - инокуляторах; 2) выращивания посевного материала в больших посевных аппаратах; 3) процесса ферментации; 4) выделения антибиотика из культуральной жидкости и его очистки.</p>
40	<p>Что такое ксенобиотики?</p> <p><b>Ответ:</b> Ксенобиотики— условная категория для обозначения чужеродных для живых организмов химических веществ, естественно не входящих в биотический круговорот. Как правило, повышение концентрации ксенобиотиков в окружающей среде прямо или косвенно связана с хозяйственной деятельностью человека. Попадая в окружающую природную среду, они могут вызвать повышение частоты аллергических реакций, гибель организмов, изменить наследственные признаки, снизить иммунитет, нарушить обмен веществ, нарушить ход процессов в естественных экосистемах вплоть до уровня биосферы в целом.</p>
41	<p>Что такое генетический маркер?</p> <p><b>Ответ:</b> Генетический маркер — ген, детерминирующий отчетливо выраженный фенотипический признак, используемый для генетического картирования и индивидуальной идентификации организмов или клеток; также в качестве маркеров могут служить целые (маркерные) хромосомы.</p>
42	<p>Что такое катаболитная репрессия.</p> <p><b>Ответ:</b> Катаболитная репрессия – механизм регуляции, с помощью которого происходит снижение активности ферментов утилизации вторичных источников углерода при наличии основного источника углерода. Обеспечивает предпочтительное использование глюкозы по сравнению с другими источниками углерода.</p>
43	<p>Что такое стероиды?</p> <p><b>Ответ:</b> Стероиды — вещества животного или, реже, растительного происхождения, обладающие высокой биологической</p>

	<p>активностью и содержащие в своём составе стерановый каркас. Стероиды образуются в природе из изопреноидных предшественников. Особенностью строения стероидов является наличие конденсированной тетрациклической системы гонана (прежнее название — стеран). Ядро гонана в стероидах может быть насыщенным или частично ненасыщенным, содержать алкильные и некоторые функциональные группы — гидроксильные, карбонильные или карбоксильную.</p> <p>В регуляции обмена веществ и некоторых физиологических функций организма участвуют стероидные гормоны. Ряд синтетических гормонов, например, преднизолон, по действию на организм превосходит природные аналоги. В группу стероидов входят содержащиеся в организме человека стероидный спирт холестерин, а также жёлчные кислоты — соединения, имеющие в боковой цепи карбоксильную группу, например, холевая кислота.</p>
44	<p>Что такое каллусная культура?</p> <p><b>Ответ:</b> Каллусная культура— это неорганизованная пролиферирующая ткань, состоящая из дедифференцированных клеток, которые в дальнейшем специализируются как каллусные, т.е. становятся особым образом дифференцированными.Каллус («мозоль»)может образовываться как на изолированных кусочках ткани (эксплантах)in vitro, так и на растениях при поранении.</p> <p>Оторванная от коллектива себе подобных клетка в пробирке сохраняет «память» - генетическую информацию, заложенную родителями. Но специализацию она утрачивает и образует при делении нечто аморфное, напоминающее по форме морскую губку – каллус— это ткань, которая возникает не только в пробирке, но и в естественных условиях при поранении растения. Помимо утраты узкой специализации клетка порой начинает вести себя, словно пациент сумасшедшего дома. Например, активные гены вдруг «застопориваются», а «спавшие» ни с того ни с сего начинают интенсивно работать. Клетка в «клетке», т.е. в пробирке, может резко изменить соотношение ферментных и структурных белков. В ней увеличивается число молекул РНК, синтезирующих в обилии те белки, к производству которых клетка ранее относилась с прохладцей, но стоит предоставить «узнице» определенные условия, как она вновь приобретает какую-то специализацию, причем не обязательно «старую»: взятая из корня или листа клетка образует целое растение. Регенерации полноценных растений из каллуса добиваются в принципе двумя путями: дифференциацией побегов и корней посредством изменения соотношения гормонов цитокинина и ауксина или образованием эмбриоидов. Этот соматический (асексуальный) эмбриогенез впервые был прослежен к 1959 г. у моркови; со временем его стали применять при производстве жизнеспособных растений у разных видов.</p>
45	<p>Типы культур культур животных клеток.</p> <p><b>Ответ:</b> Различают 3 основных типа культур животных клеток: первичные культуры, получаемые практически из любого органа и существующие лишь до первого пересева; диплоидные культуры, чаще получаемые из эмбриональных тканей и сохраняющие до 50 пересевов диплоидный набор хромосом, которые затем трансформируются в постоянные (перевиваемые) гетероплоидные культуры, существующие вне организма десятки лет.</p>



46	<p>Что такое секвенирование ДНК?  <b>Ответ:</b> Секвенирование ДНК – это метод определения порядка расположения нуклеотидов в ДНК молекула. Секвенирование ДНК произвело революцию в геномике. С 1995 года секвенирование ДНК позволило проанализировать геномы более 50 000 (по состоянию на 2020 год) различных организмов. Вместе с другими методами ДНК-анализа этот метод также используется, в частности, для исследования генетических заболеваний.</p>
47	<p>Какие вещества относятся к вторичным метаболитам?  <b>Ответ:</b> К вторичным метаболитам относятся антибиотики, алкалоиды, гормоны роста растений и токсины. Получение такого рода веществ послужило основой для создания целого ряда отраслей микробиологической промышленности. Первым в этом ряду стало производство пенициллина; микробиологический способ получения пенициллина был разработан в 1940-х годах и заложил фундамент современной промышленной биотехнологии.</p>
48	<p>Основные преимущества микроорганизмов как биообъектов.  <b>Ответ:</b>  -небольшие размеры  · вездесущны  · разнообразные типы метаболизма  · занимают небольшой объём (в 1 мл до 1 млрд. клеток)  · высокая скорость деления, быстрый рост  · способны существовать в различных условиях.</p>
49	<p>Какие соединения относятся к первичным метаболитам?  <b>Ответ:</b> <b>Первичные метаболиты – вещества</b>, необходимые для роста клеток. К ним <b>относятся</b> структурные единицы биополимеров — аминокислоты, нуклеотиды, моносахариды, а также витамины, коферменты, органические кислоты и другие <b>соединения</b>. Плазмида – основа плазмидного вектора, кольцевая двухцепочечная ДНК, обладающая способностью к автономной репликации, а также к встраиванию в нее и передачи в геном реципиента чужеродных генов и других последовательностей ДНК.</p>
50	<p>Какие способы применяют для получения незаменимых аминокислот?  <b>Ответ:</b> Существует 4 способа промышленного получения незаменимых аминокислот:  гидролиз природного белоксодержащего сырья  химический синтез  микробиологический синтез  биотрансформацией предшественников аминокислот с помощью микроорганизмов или выделенных из них ферментов (химико-микробиологический метод)</p>

### 3.4 Реферат

**ПКв-4: Способен к формированию необходимой методической документации по образовательным программам в области микробиологии с применением информационных технологий**

## Примерная тематика рефератов

Номер темы	Тема
51	Сырье, среды и технология промышленного получения антибиотиков.
52	Рекомбинантные белки.
53	Микробные инсектициды
54	Перспективы современной биотехнологии
55	Биопрепараты для промышленности и сельского хозяйства.

#### **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.

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 по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
<b>ПКв-4: Способен к формированию необходимой методической документации по образовательным программам в области микробиологии с применением информационных технологий</b>					
<b>Знать:</b>	Знать основные методологические принципы и методы научно-исследовательской деятельности в области биологии; методы публичного представления результатов выполненных научных исследований; области применения и возможности различных физико-химических методов анализа по образовательным программам биологии; технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных	Знать основные методологические принципы и методы научно-исследовательской деятельности в области биологии	Обучающийся дал ответы вопросы, что соответствует 60-74,9 баллам	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
			Обучающийся дал ответы вопросы, что соответствует 75-84,9 баллам	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			Обучающийся дал ответы вопросы, что соответствует 0-59 баллам	Не зачтено/ 0-59	не освоена (недостаточный)
<b>Уметь:</b>	Практические работы	Уметь готовить и публиковать научно-технические отчёты и проекты; обосновывать выбор методов и методических приемов, адекватных поставленной цели; ставить цель и организовать проведение научного исследования по актуальной проблеме и разрабатывать научно-методические и учебно-методические материалы, обеспечивающие реализацию образовательных программ; проводить отдельные виды учебных занятий по	работа соответствует теме, задание выполнено правильно, но допущены некоторые ошибки	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
			работа соответствует теме, задание выполнено правильно в полном объеме	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100.	Освоена (повышенный)
			работа выполнена не правильно	Не зачтено/ 0-59	не освоена (недостаточный)

		образовательным программам под руководством специалиста более высокой квалификации; использовать технические средства поиска научно-биологической (микробиологической) информации в глобальных компьютерных сетях, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, специализированные базы данных			
<b>Владеть:</b>	Реферат	Демонстрировать навыками выполнения биохимического эксперимента с использованием возможностей различных физико-химических методов анализа, организации учебных занятий; навыками проведения учебных занятий по физико-химическим методам исследования; навыками работы на современном компьютерном оборудовании в сфере биологии и микробиологии	Реферат соответствует теме, полностью отвечает поставленной задаче	Зачтено/ 60-100; Удовлетворительно /60-74,9	Освоена (базовый)
			Реферат соответствует теме, но допущены некоторые неточности	Хорошо/75-84,9; Отлично/85-100	Освоена (повышенный)
			Реферат соответствует теме, но не отвечает поставленной задаче	Не зачтено/ 0-59	не освоена (недостаточный)