

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«ВЕРХНЕВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОБИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «Верхневолжский ГАУ»)**

ФАКУЛЬТЕТ Ветеринарной медицины и биотехнологии в животноводстве

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом заседания  
методической комиссии  
факультета  
№ 05 от «10» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Основы биотехнологии переработки продукции  
животноводства»**

Направление подготовки / специальность	<b>36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>«Ветеринарно-санитарная экспертиза»</b>
Уровень образовательной программы	Бакалавр
Форма(ы) обучения	Очная, Заочная
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3
Трудоемкость дисциплины, час.	108

Разработчик:

Кандидат ветеринарных наук, доцент

О.Л. Абарыкова  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой заразных болезней имени  
академика РАСХН Ю.Ф. Петрова

О.Л. Абарыкова  
(подпись)

Иваново 2023

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование у специалиста теоретических знаний и практических умений в области управления технологическими процессами производства продуктов из сырья мясной и молочной промышленности, их оптимизации на основе системного подхода и использования современных технологических решений, направленных на рациональное использование сырья и получение продуктов с заданными качественными характеристиками.

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

В соответствии с учебным планом

дисциплина относится к Части, формируемой участниками образовательных отношений

Статус дисциплины            вариативная

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины, практики            Биология с основами экологии, Микробиология, Технология производства продукции животноводства

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины, практики            Консервирование, Технология переработки и хранения продукции животноводства, Микробные технологии на перерабатывающих предприятиях, Пищевые и биологически активные добавки, Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания, Технология броидильных производств.

## 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>ИД-1УК-2</b> Знать: принципы формирования задач в рамках поставленной цели <b>ИД-2УК-2</b> Уметь: выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели <b>ИД-3 УК -2</b> Владеть: навыками оптимального решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Все

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 4.1. Содержание дисциплины (модуля)

###### 4.1.1. Очная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Введение. История развития и место биотехнологии в сельском хозяйстве	2	-		3	УО,Т,Р,К,З	
2	Биотехнологическая лаборатория: оборудование, организация работы			2	3		
<b>1 блок. Микробиотехнология</b>							
3.	Микробиотехнология. Микроорганизмы – объекты биотехнологии, требования к ним. Способы культивирования микроорганизмов	2	-	2	3	УО,Т,Р,К,З	Презентация, дискуссия
4.	Микроорганизмы, используемые в биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции		-	2	3	УО,Т,Р,К,З	Презентация, дискуссия
5.	Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма		-	2	3	УО,Т,Р,К,З	Презентация, дискуссия
6.	Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства		-	2	3	УО,Т,Р,К,З	Презентация, дискуссия
7.	Асептика, антисептика и дезинфекция. Методы стерилизации в биотехнологии		-	2	3	УО,Т,Р,К,З	
8.	Организация биотехнологического процесса. Чистые зоны		-	2	3	УО,Т,Р,К,З	
9.	Получение и использование аминокислот и витаминов	2	-		3	УО,Т,Р,К,З	
10.	Получение липидов с помощью микроорганизмов и получение уксусной кислоты	2	-		3	УО,Т,Р,К,З	
11.	Биотехнология ферментов (энзимов)	2	-	2	3	УО,Т,Р,К,З	
12	Коллоквиум по блоку 1			2	4		
<b>2 блок. Биотехнология в промышленности и сельском хозяйстве</b>							
13.	Основы биотехнологии производства мясной продукции	2	-	2	3	УО,Т,Р,К,З	
14.	Основы биотехнологии производства кисломолочной продукции: состав и технология заквасок	2	-	2	3	УО,Т,Р,К,З	

15.	Особенности биотехнологии отдельных групп классических сыров: твердых с высокой температурой второго нагревания и твердых с низкой температурой второго нагревания (классические и с высоким уровнем молочнокислого брожения)	2	-	2	4	УО,Т, Р, К,З	Презентация, дискуссия
16.	Промышленное производство микробного белка		-	2	3	УО,Т, Р, К,З	Презентация, дискуссия
17	Генетически модифицированные продукты			2	3		
18	Культивирование животных и растительных клеток			2	3		
19	Коллоквиум по блоку 2.			2	4		

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

#### 4.1.2. Зачная форма:

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	практические (семинарские)	лабораторные	самостоятельная работа		
1.	Введение. История развития и место биотехнологии в сельском хозяйстве		-		5	УО,Т, Р,К,З	
2	Биотехнологическая лаборатория: оборудование, организация работы				5		
<b>1 блок. Микробиотехнология</b>							
3.	Микробиотехнология. Микроорганизмы – объекты биотехнологии, требования к ним. Способы культивирования микроорганизмов	2	-	2	5	УО,Т, Р,К,З	Презентация, дискуссия
4.	Микроорганизмы, используемые в биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции		-	2	5	УО,Т, Р, К,З	Презентация, дискуссия
5.	Стадии и кинетика роста микроорганизмов. Продукты микробного брожения и метаболизма		-		5	УО,Т, Р, К,З	Презентация, дискуссия
6.	Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства		-		5	УО,Т, Р, К,З	Презентация, дискуссия
7.	Асептика, антисептика и дезинфекция. Методы стерилизации в биотехнологии		-		5	УО,Т, Р, К,З	
8.	Организация биотехнологического		-		5	УО,Т,	

	процесса. Чистые зоны					Р, К,З	
9.	Получение и использование аминокислот и витаминов		-		5	УО,Т, Р, К,З	
10.	Получение липидов с помощью микроорганизмов и получение уксусной кислоты		-		5	УО,Т, Р, К,З	
11.	Биотехнология ферментов (энзимов)		-		5	УО,Т, Р, К,З	
12	Коллоквиум по блоку 1				6		
<b>2 блок. Биотехнология в промышленности и сельском хозяйстве</b>							
13.	Основы биотехнологии производства мясной продукции		-		5	УО,Т, Р,К,З	
14.	Основы биотехнологии производства кисломолочной продукции: состав и технология заквасок	2	-	2	5	УО,Т, Р, К,З	
15.	Особенности биотехнологии отдельных групп классических сыров: твердых с высокой температурой второго нагревания и твердых с низкой температурой второго нагревания (классические и с высоким уровнем молочнокислого брожения)		-	2	5	УО,Т, Р, К,З	Презентация, дискуссия
16.	Промышленное производство микробного белка		-		5	УО,Т, Р, К,З	Презентация, дискуссия
17	Генетически модифицированные продукты				5		
18	Культивирование животных и растительных клеток				5		
19	Коллоквиум по блоку 2.				5		

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет

#### 4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по видам работы и форма контроля\*

\* Э – экзамен, З – зачет, ЗаО – зачет с оценкой, КП – курсовой проект, КР – курсовая работа,  
К – контрольная работа.

##### 4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.	9 сем.	10 сем.
Лекции						16				
Лабораторные						32				
Практические						-				
Итого контактной работы						48				
Самостоятельная работа						60				

Форма контроля						3				
----------------	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

#### 4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс	6 курс
Лекции				4		
Лабораторные				8		
Практические			-			
Итого контактной работы				12		
Самостоятельная работа				96		
Форма контроля				3		

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

– Темы индивидуальных заданий:

#### Примерная тематика реферативных работ:

- Использование продуктов микробного синтеза для пищевых целей.
- Специфика генно-инженерных объектов.
- Технология получения трансгенных животных.
- Технология получения химерных животных и растений.
- Использование биотехнологических процессов в сельском хозяйстве для повышения урожайности растений и продуктивности животных.
- Применение биотехнологических процессов в добывающей промышленности.
- Использование биотехнологических процессов в химической и текстильной промышленности.
- Экобиотехнология. Принципы охраны окружающей среды.
- Сырье, используемое для микробиологических процессов.
- Принцип работы электронного микроскопа.
- Применение фотоколориметрического метода исследований в биотехнологии.
- Аппаратура для промышленного культивирования бактерий и вирусов.
- Непрерывное культивирование микроорганизмов.
- Поверхностное культивирование микроорганизмов.
- Периодическое культивирование микроорганизмов.
- Аппаратурное обеспечение глубинного культивирования бактерий.
- Массообмен в процессах биосинтеза.
- Теплообмен в процессах биосинтеза.
- Молекулярно-генетические методы изучения главного комплекса гистосовместимости крупного рогатого скота.
- Технология приготовления кормовых дрожжей.
- Использование процессов брожения в биотехнологии.
- Основные показатели качества, определяемые при глубинном культивировании бактерий.
- Сертификация производственных линий.
- Современная классификация биопрепаратов.
- Аппаратура для высушивания биопрепаратов.
- Методы выделения и концентрирования продуктов микробного синтеза.
- Правила техники безопасности в биологической промышленности.
- Интенсификация фотосинтеза методами биотехнологии.
- Применение методов биотехнологии в кормовой промышленности.

- Системы микробиологической переработки отходов.
- Биологическая переработка промышленных отходов.
- Участие микробных сообществ в биодеградаци ксенобионтов.
- Биодегградация ксенобионтов в окружающей среде.
- Традиционные белковые продукты, получаемые путем ферментации.
- Микробиологические факторы, влияющие на производительность и экономичность биологических процессов.
- Технологические факторы, влияющие на производительность и экономичность биологических процессов.
- Классификация биореакторов и их производительность.
- Вспомогательное оборудование, используемое в биотехнологических процессах.
- Стерилизация воздуха на биопредприятиях.
- Перспективы развития промышленных биотехнологических процессов.
- Переработка отходов сельского хозяйства в анаэробных условиях.
- Системы переработки отходов сельского хозяйства в аэробных условиях.
- Биологический контроль производства биопрепаратов.
- Традиционные способы увеличения продуктивности штаммов микроорганизмов.
- Прикладные аспекты генетической инженерии.
- Приготовление питательных сред и дополнительных растворов для культивирования бактерий и вирусов.
- Методы оценки качества питательных сред.
- Основные режимы культивирования вакцинных штаммов.
- Оборудование, используемое для получения вакцинных препаратов.
- Ультрафильтрация продуктов микробного синтеза.
- Микрофильтрация биомассы.
- Дозирующие устройства, используемые при розливе биологических препаратов.
- Методы и способы приготовления стерильной посуды для фасовки вакцинных препаратов.
- Основные способы приготовления стерильных питательных сред.
- Система обеспечения стерилизации воздуха, используемая для обеззараживания производственных помещений.
- Основные инженерные системы, используемые для обеззараживания технологического воздуха, выбрасываемого в атмосферу.
- Взаимосвязь биотехнологических процессов и биообъектов.
- Функциональные особенности клеток и клеточных систем.
- Природа и передача генетической информации.
- Клонирование генов методами генетической инженерии.
- Изменчивость организмов и ее значение в биотехнологии.
- Борьба с микробами-контаминантами в биотехнологических производствах.
- Управление биотехнологическими процессами.
- Коллекционные центры клеточных культур, их роль в сохранении генофонда животных организмов.
- Получение и использование гомо-, гетеро- и синкариотических гибридов.
- Способы выращивания клеток животных.
- Обезвреживание отходов биотехнологических производств.
- Утилизация отходов биотехнологических производств.
- Тепловые процессы в аппаратах-культиваторах.
- Комплект нормативно-технической документации, представляемый во ВГНКИ для сертификации биопрепаратов.
- Технология производства ферментов.
- Технология производства витаминов.

Темы, выносимые на самостоятельную проработку:

1. Основные принципы биотехнологии.
2. Основные методы биотехнологии.
3. Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов.
4. Биотехнологические производства.
5. Технология производства питательных сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов.
6. Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов.
7. технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза.
12. Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения, применяемых в ветеринарии.
13. Основные технологические принципы производства ферментов, как веществ микробного синтеза.
14. Основы биотехнологии производства витаминов.
15. Биотехнологии при производстве мясной продукции
16. Биотехнологии при производстве молочной продукции

## **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- устный опрос,
- выполнение лабораторной работы,
- коллоквиум,
- тестирование,
- реферат,
- зачет.

## **5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

1. основную и дополнительную литературу,
2. методические указания и разработки кафедры,
3. интернет-ресурсы,
4. периодические издания за последние 5 лет

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

1. Биотехнология в животноводстве / В.Ф. Красота, Б.П. Завертяев., Е.К. Меркурьева, А.К. Никитин и др. - М.: Колос, 1994.

### **6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)**

Периодические издания:

- «Аграрный вестник Верхневолжья».
- «Вопросы вирусологии»
- «Лабораторное дело»

### **6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

- [www.gamaleya.ru](http://www.gamaleya.ru) - ГУ НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Н.Ф. Гамалеи.
- [www.gabrich.com](http://www.gabrich.com) - Московский научно-исследовательский институт эпидемиологии и микробиологии имени Г.Н. Габричевского.
- [dic.Academic.ru](http://dic.Academic.ru) – академик.



– ZooVet.info.

#### 6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

- 1) Основы биотехнологии./ сост.Абарыкова О.Л., ИГСХА, 2019. -11с.

#### 6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

#### 6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Операционная система типа Windows.
2. Интегрированный пакет прикладных программ общего назначения Microsoft Office.
3. Интернет браузеры.

#### 6.7. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

1. LMS Moodle

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	Наименование специальных помещений* и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины, а также техническими средствами обучения (стационарным мультимедийным проектором, портативным компьютером типа «Ноутбук», экраном), служащие для представления учебной информации большой аудитории
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для проведения практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Укомплектован специализированной (учебной) мебелью, переносными техническими средствами обучения (мультимедийным проектором, портативным компьютером типа «Ноутбук», переносным раздвижным экраном,), служащими для представления учебной информации и лабораторным оборудованием (бокс стерильный стационарный – 1, бокс стерильный малый – 2, вытяжной шкаф – 1, люминесцентный микроскоп – 2, термостат ТС-85 – 1, комплекты лабораторной посуды – 15, микроскоп «Биомед 6» - 1, микроскоп МБД-1 – 24)
3.	Помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой (15 ПК) с возможностью подключения к сети

		"Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером, 3 сканерами
4.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания

*\*Специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.*

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Основы биотехнологии переработки продукции животноводства»**

**1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе**

**1.1. Очная форма:**

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Форма контроля*	Оценочные средства
1	2	3	4
<b>УК-2.</b> Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<p><b>ИД-1УК-2</b> Знать: принципы формирования задач в рамках поставленной цели</p> <p><b>ИД-2УК-2</b> Уметь: выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели</p> <p><b>ИД-3 УК -2</b> Владеть: навыками оптимального решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	УО, К, Т, З, Р	Вопросы по разделам дисциплины, перечень вопросов к коллоквиумам, Комплект тестовых заданий, перечень вопросов к зачету Темы рефератов, перечень вопросов к зачету перечень вопросов к зачету

\* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет. Соответственно для каждой формы контроля указываются свои оценочные средства (Приложение № 1 к Положению ПВД-06 «О фонде оценочных средств»).

**2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования**

Показатели	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительный	удовлетворительно	хорошо	отлично
	о	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимый уровень	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,

	требований, имели место грубые ошибки	знаний, допущено много негрубых ошибок	соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

\* Преподаватель вправе изменить критерии оценивания в соответствии с ФГОС ВО и особенностями ОПОП.

### 3. Оценочные средства

По нижеприведенной схеме приводятся типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих сформированность компетенций на данном этапе (см. таблицу 1).

#### 3.1. Комплект вопросов к зачету:

##### 3.1.1. Вопросы к зачету.

1. Требования, предъявляемые к производственным и контрольным штаммам микроорганизмов.
2. Контроль качества биопрепаратов
3. Традиционные и современные методы культивирования микроорганизмов;

4. Глубинное и поверхностное культивирование микроорганизмов;
5. Непрерывное и периодическое культивирование микроорганизмов;
6. Производственные питательные среды для культивирования бактерий.
7. Производственные питательные среды для культивирования культур клеток;
8. Сбалансированные солевые и диспергирующие растворы
9. Объекты биотехнологии
10. Основные этапы развития биотехнологии
11. Методы биотехнологии
12. Технология получения ферментов. Единицы измерения активности ферментов.
13. Условия культивирования микроорганизмов в промышленных масштабах
14. Методы определения общего числа бактерий и количества бактериальной массы.
15. Отбор штаммов микроорганизмов и работа с ними (вакцинные, производственные и эталонные штаммы)
16. Концентрирование и высушивание биопрепаратов. Способы отделения клеточной биомассы микроорганизмов от культуральной жидкости.
17. Характеристика пробиотиков, ферментов и витаминов.
18. Принципы стандартизации и сертификации биопрепаратов.
19. Организация биотехнологического производства. Чистые зоны.
20. Получение и использование аминокислот
21. Получение липидов с помощью микроорганизмов
22. Получение витаминов
23. Получение уксусной кислоты
24. Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения.
25. Основные технологические принципы производства ферментов, как веществ микробного синтеза.
26. Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов.
27. Биотехнология при производстве мясной продукции
28. Биотехнология при производстве молочной продукции

### **3.1.2. Методические материалы**

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

**3.2. Наименование оценочного средства и т.д.** (последовательно представляются другие оценочные средства в соответствии с таблицей 1).

## **3.2. Комплект тестовых заданий**

### **3.2.1. Тестовые задания.**

1. Условия, обязательные при промышленном культивировании микроорганизмов:

- стерильность
- нестерильность
- асептика
- антисептика
- дезинфекция

2. Установки непрерывной стерилизации применяют для обеспечения стерильности:

- воздуха
- питательных сред
- аппарата-культиватора
- растворов
- помещения

3. Для предварительной очистки вируссодержащей суспензии применяют:

- микрофилтрацию
- ультрафилтрацию
- диализ
- лиофильное высушивание
- центрифугирование

4. Показателем качества готовой лекарственной формы пробиотика служит:

- общая концентрация;
- биологическая концентрация
- единица действия
- иммуногенность
- патогенность

5. Наиболее щадящий вид гидролиза для белкового сырья:

- кислотный
- ферментативный
- щелочной
- липидный
- фракционирование

6. Факторы роста вносят в питательные среды:

- дифференциально-диагностические
- селективные

элективные  
протеолитические  
накопительные

7. Содержание белков в дрожжевой клетке достигает:

20%  
80%  
60%  
10%  
100%

8. Остаточная влажность сухой формы антибиотиков не должна превышать:

10%  
2%  
20%  
12%  
0,1%

9. Для определения биологической концентрации микроорганизмов в суспензии используют:

оптический стандарт мутности  
посев на плотные питательные среды  
подсчет в камере Горяева  
аппарат Тесля  
метод Коха

10. Какую функцию в биореакторе выполняют отбойники:

перемешивание  
пеногашение  
азирование  
стерилизация  
фильтрация

11. К какой группе биопрепаратов относятся аллергены:

стимулирующие  
диагностические  
профилактические  
лечебные  
иммуномодулирующие

12. Нормы взятия крови после проведения гипериммунизации составляют:

10 мл/10 кг живой массы  
800 мл/50 кг живой массы  
500 мл/100 кг живой массы  
800 мл/100 кг живой массы  
500 мл/50 кг живой массы

13. Метод, пригодный для подсчета бактериофагов в суспензии:

титрование с применением бактериальных суспензий  
подсчет с применением электронного микроскопа  
подсчет с применением оптических стандартов мутности  
подсчет в камере Горяева  
подсчет с применением светового микроскопа

14. Размер пор мембран ультрафильтрационных установок составляет:

0,1-10 мкм

0,01-0,1 мкм

менее 0,001 мкм

10 – 100 мкм

1-10 нм

15. Для стерилизации воздуха, подаваемого в биореактор, применяют:

фильтры тонкой очистки

высокую температуру

ультрафиолетовое облучение

химические вещества

фильтры грубой очистки

16. Для высушивания ферментных препаратов применяют:

сушилки с кипящим слоем

вакуум-выпарные установки

паровые конвейерные сушилки

сублимационные установки

гидравлические установки

17. Аппарат для непрерывного культивирования носит название:

турбидостат

хеостат

анаэробостат

оксигеностат

биореактор

18. Для экстракции ферментов из клеток-продуцентов используют:

воду

спирт

эфир

ацетон

кислоту

19. Процесс поглощения целевого продукта из культуральной жидкости твердым веществом:

экстракция

адсорбция

кристаллизация

седиментация

упаривание

20. Введение чужеродного гена в растительную или животную клетку и его передача в ряду поколений называется:

трансген

трансгенез

трансгеноз

трансгения

трансмиссия

21. Последовательное присоединение мономеров к полимерной цепи называется:



элонгация  
экспрессия  
терминация  
трансформация  
инициация

22. Цилиндрический биореактор, в котором перемешивание осуществляется потоком газа, подаваемого снизу, называется:

турбидостат  
оксислат  
эрлифтный биореактор  
хемостат  
биореактор

23. Концентрирование жидких растворов путем частичного удаления растворителя испарением при нагревании жидкости:

выпаривание  
высушивание  
упаривание  
сублимация  
центрифугирование

24. Процесс расслоения дисперсных систем под действием силы тяжести называют:

седиментация  
флокуляция  
коагуляция  
флотация  
электрофорез

25. Процесс образования двухцепочечных молекул (ДНК-ДНК или ДНК-РНК) из одиночных полинуклеотидных комплементарных цепей:

амплификация  
блоттинг  
отжиг  
мутация  
денатурация

26. Процесс поглощения одного или нескольких компонентов целевого продукта из газовой смеси или раствора твердым веществом:

адсорбция  
экстракция  
седиментация  
диализ  
кристаллизация

27. Метод идентификации единичного объекта путем перебора большого числа объектов:

дифференциация  
блоттинг  
скрининг  
мониторинг  
селекция

28. Встраивание чужеродной ДНК в хромосому клетки

интеграция  
инициация  
элонгация  
визуализация  
терминация

29. Питательные среды, не содержащие веществ, способствующих размножению клеток, но обеспечивающие переживание клеток в уже сформированном монослое:

защитные  
поддерживающие  
консервирующие  
ростовые  
накопительные

30. Процесс разделения белков на основе дифференцировки их в электрическом поле:

электрофорез  
хроматография  
экстракция  
иммуноферментный анализ  
иммунофорез

31. Способ, пригодный для удаления кислорода из питательной среды, находящейся в биореакторе:

откачивание  
кипячение  
вытеснение смесью водорода и углекислого газа  
упаривание  
герметизация

32. Наиболее технологичным при производстве вирусных препаратов является

культивирование клеток:  
суспензионным способом  
динамичным  
стационарным  
роллерным  
плазменным

33. Внутренняя поверхность промышленных биореакторов изготавливается из:

стали  
стекла  
чугуна  
пластмассы  
меди

34. При получении биопрепаратов, являющихся вторичными метаболитами, культивирование прекращают в:

стационарную фазу  
фазу отрицательного ускорения роста  
фазу отмирания  
индукционную фазу  
адаптационную фазу

35. Назовите биообъекты, относящиеся к первой группе:

- биообъекты размером от 10 м до 1 см
- биообъекты размером от 1 см до 1 мм
- биообъекты размером от 1 мм до 1 мкм
- биообъекты размером от 1 мкм до 1 нм
- биообъекты размером от 1 нм до 0,1 нм

36. Назовите биообъекты, относящиеся ко второй группе:

- биообъекты размером от 10 м до 1 см
- биообъекты размером от 1 см до 1 мм
- биообъекты размером от 1 мм до 1 мкм
- биообъекты размером от 1 мкм до 1 нм
- биообъекты размером от 1 нм до 0,1 нм

37. Назовите биообъекты, относящиеся к третьей группе:

- биообъекты размером от 10 м до 1 см
- биообъекты размером от 1 см до 1 мм
- биообъекты размером от 1 мм до 1 мкм
- биообъекты размером от 1 мкм до 1 нм
- биообъекты размером от 1 нм до 0,1 нм

38. Назовите биообъекты, относящиеся к четвертой группе:

- биообъекты размером от 10 м до 1 см
- биообъекты размером от 1 см до 1 мм
- биообъекты размером от 1 мм до 1 мкм
- биообъекты размером от 1 мкм до 1 нм
- биообъекты размером от 1 нм до 0,1 нм

### **3.2.1. Методические материалы**

Тестирование для текущей оценки успеваемости студентов проводится в форме компьютерного теста. Студенту предлагается ответить на 15 вопросов, случайного выбора.

Общее время, отведённое на тест -15 минут.

Оценка за компьютерный тест показывается студенту сразу по окончании тестирования, тест оценивается по 4-х балльной шкале: максимальная оценка — 5 баллов (отлично — 91 и более процентов правильных ответов). Тест считается пройденным при получении студентом оценки 3 (удовлетворительно — не менее 60% правильных ответов) в соответствии с ПВД-07.

### **3.3. Вопросы для контроля на лабораторно-практических занятиях.**

#### **3.3.1. Перечень вопросов для устного опроса и коллоквиумов.**

1. Основные принципы биотехнологии
2. Основные методы биотехнологии
3. Инженерно-техническое обеспечение биотехнологических процессов
4. Организация биотехнологического производства. Чистые зоны.
5. Технология приготовления питательных сред и дополнительных растворов для культивирования микроорганизмов.
6. Биотехнологические основы культивирования микроорганизмов
7. Технологические основы выделения и концентрирования биопрепаратов и продуктов микробного синтеза
8. Получение и использование аминокислот
9. Получение липидов с помощью микроорганизмов

10. Получение витаминов
11. Получение уксусной кислоты
12. Технологические основы производства и контроля пробиотиков и продуктов молочнокислого брожения
13. Основные технологические принципы производства ферментов, как веществ микробного синтеза
14. Стандартизация, принципы контроля и сертификации биопрепаратов
15. Биотехнологии при производстве мясной продукции
16. Биотехнологии при производстве молочной продукции

### **3.3.2. Методические материалы.**

Устный опрос проводится в начале каждого занятия в течение 10-15 минут.

Коллоквиумы проводятся согласно календарно-тематическому плану дисциплины.

Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если:

- 1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

«4» – студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

«3» – студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «2» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.