

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

институт ветеринарной медицины и биоинженерии

УТВЕРЖДЕНА  
протоколом заседания  
методической комиссии  
Института  
№ 6 от  
« 28» 05 2024г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Микробные технологии на перерабатывающих предприятиях»**

Направление подготовки / специальность	<b>19.03.03 Продукты питания животного происхождения</b>
Направленность(и) (профиль(и))	<b>Технология молока, пробиотических молочных продуктов и сыров</b>
Уровень образовательной программы	<b>Бакалавр</b>
Форма(ы) обучения	<b>Очная,заочная</b>
Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	<b>3</b>
Трудоемкость дисциплины, час.	<b>108</b>

Разработчик:  
Доцент кафедры прикладных  
биотехнологий

Л.В. Вирзум

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой прикладных  
биотехнологий

Л.В. Вирзум

(подпись)

Иваново, 2024

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Микробные технологии на перерабатывающих предприятиях» являются формирование знаний по микробным технологиям на перерабатывающих предприятиях и умений использования их для решения практических задач производства.

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

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Статус дисциплины	по выбору
Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины	микробиология
Обеспечиваемые (последующие) дисциплины	дисциплины по технологии производств с использованием микроорганизмов.

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

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
ПК -1  Способен организовать ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>  Знает способы ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения	Все
	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>  Умеет организовать ведение технологического процесса в рамках	Все

	принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения	
	ИД-3 ПК-1 Владеет навыками ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения	Все
ПК -2  Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	ИД-1 ПК-1 Знает методы управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	Все
	ИД-2 ПК-1 Умеет управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	Все
	ИД-3 ПК-1 Владеет навыками управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	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)	Лабораторная работа	самостоятельная работа		
1.	Предмет, история, методы, задачи дисциплины.	2	-			Р, К, З	Презентации, дискуссия

2.	Общая технология микробиологических производств.	2			2		
3	История развития микробной биотехнологии как науки. Основные представители микроорганизмов, используемые в технологиях производств.	2		4			
	Стерилизация, пастеризация, дезинфекция. Методы. Режим использования в пищевой промышленности, медицине, быту. Принцип составления питательных сред, применяемых в микробиотехнологическом производстве. Выращивание микроорганизмов.			4			
4	Объекты микробиотехнологии: вирусы, бактерии, микромицеты.	2			2		
5	Объекты микробиотехнологии: водоросли, цианобактерии, простейшие, растения /	2					
6	Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, микробных метаболитов, имеющих производственное значение. Наследственность и изменчивость микроорганизмов.	2					
	Микробиологический анализ качества различных пищевых продуктов (метод посева на селективные питательные среды).			4	2		
7	Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы. Популяционная изменчивость, селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов.	2			2		

8	Методы получения микробов-продуцентов для биотехнологических целей: выделение из природных сред, отбор, поддержание в чистой культуре. Получение активных штаммов методами традиционной селекции и генной инженерии.	2			2		
	Определение микробиологических показателей молочнокислых изделий. Биопрепараты, выпускаемые для приготовления молочнокислых продуктов.			4	2		
9	Классификация применяемых питательных сред в биотехнологии.	2			2		
	Окончание опытов по количественному учёту микроорганизмов в пищевых продуктах. Соответствие исследуемой продукции ГОСТам и ТУ.			4			
10	Требования, предъявляемые к питательным средам в биотехнологии. Характеристика наиболее применяемых сред.	2			2		
	Микрофлора мяса и мясопродуктов: прямое микроскопирование и метод посева.			4			
	Окончание работы по микробиологическому анализу мяса и мясопродуктов. Соответствие микробной обсеменённости данных продуктов ГОСТам.			4	2		
11	Ферментация – основной процесс микробиотехнологического производства. Периодический и непрерывный циклы получения конечного продукта. Их достоинства и недостатки.	2			2		
12	Кривая роста биомассы микроорганизмов при периодическом	2			2		

	культивировании. Способы сокращения лаг-фазы и получения максимального выхода продукции.						
13	Характеристика продуктов микробных биотехнологий и особенности их отделения и получения в чистом виде.	2			2		
	Микрофлора рыбы и рыбных продуктов: прямое микроскопирование и метод посева.			4			
14	Получение микробной биомассы (дрожжи, бактериальные удобрения, закваски, вакцины, микробиологические средства защиты растений).	2			2		
	Группы микроорганизмов-броидильщиков, используемых при приготовлении пищевых продуктов: дрожжи, молочнокислые бактерии, бифидобактерии. Постановка и снятие опытов по брожениям.			2			
15	Получение первичных и вторичных метаболитов микроорганизмов (аминокислоты, витамины, ферменты, гормоны, антибиотики, ростовые вещества).	2			2	Р, К, З	Презентации, дискуссия
16	Методы отделения полезного продукта от культуральной жидкости: сепарация, адсорбция, лиофильное высушивание. Получение товарной формы.	2		2	2		
17	Роль микробной биотехнологии в различных сферах жизни: медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности, охране окружающей среды.	2			2		
		36		36	36		

\* 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 Заочная форма

№ п/п	Темы занятий	Виды учебных занятий и трудоемкость, час.				Контроль знаний*	Применяемые активные и интерактивные технологии обучения
		лекции	Практические (семинарские)	Лабораторная работа	самостоятельная работа		
1.	Предмет, история, методы, задачи дисциплины.		-		4	Р, К, З	Презентации, дискуссия
2.	Общая технология микробиологических производств.				2		
3	История развития микробной биотехнологии как науки. Основные представители микроорганизмов, используемые в технологиях производств.	2			6		
	Стерилизация, пастеризация, дезинфекция. Методы. Режим использования в пищевой промышленности, медицине, быту. Принцип составления питательных сред, применяемых в микробиотехнологическом производстве. Выращивание микроорганизмов.				6		
4	Объекты микробиотехнологии: вирусы, бактерии, микромицеты.				2		
5	Объекты микробиотехнологии: водоросли, цианобактерии, простейшие, растения /				6		
6	Микробиологический анализ качества различных пищевых продуктов (метод посева на селективные питательные среды).	2			2		
7	Наследственная и ненаследственная изменчивость, мутационная природа изменчивости. Частота мутантов и типы мутаций. Спонтанный и индуцированный мутагенезы. Популяционная				2		

	изменчивость, селекция различных мутантов. Применение мутантов микроорганизмов.					
8	Методы получения микробов-продуцентов для биотехнологических целей: выделение из природных сред, отбор, поддержание в чистой культуре. Получение активных штаммов методами традиционной селекции и генной инженерии.				2	
	Определение микробиологических показателей молочнокислых изделий. Биопрепараты, выпускаемые для приготовления молочнокислых продуктов.				4	
9	Классификация применяемых питательных сред в биотехнологии.				4	
	Окончание опытов по количественному учёту микроорганизмов в пищевых продуктах. Соответствие исследуемой продукции ГОСТам и ТУ.				4	
10	Требования, предъявляемые к питательным средам в биотехнологии. Характеристика наиболее применяемых сред.				2	
	Микрофлора мяса и мясопродуктов: прямое микроскопирование и метод посева.			2	4	
	Окончание работы по микробиологическому анализу мяса и мясопродуктов. Соответствие микробной обсеменённости данных продуктов ГОСТам.				4	
11	Ферментация – основной процесс микробиотехнологического производства. Периодический и непрерывный циклы получения конечного продукта. Их достоинства и				4	



	недостатки.						
12	Кривая роста биомассы микроорганизмов при периодическом культивировании. Способы сокращения лаг-фазы и получения максимального выхода продукции.				4		
13	Характеристика продуктов микробных биотехнологий и особенности их отделения и получения в чистом виде.				4		
	Микрофлора рыбы и рыбных продуктов: прямое микроскопирование и метод посева.				4		
14	Получение микробной биомассы (дрожжи, бактериальные удобрения, закваски, вакцины, микробиологические средства защиты растений).				4		
	Группы микроорганизмов-броидильщиков, используемых при приготовлении пищевых продуктов: дрожжи, молочнокислые бактерии, бифидобактерии. Постановка и снятие опытов по брожениям.			2	4		
15	Получение первичных и вторичных метаболитов микроорганизмов (аминокислоты, витамины, ферменты, гормоны, антибиотики, ростовые вещества).				4	Р, К, З	Презентации, дискуссия
16	Методы отделения полезного продукта от культуральной жидкости: сепарация, адсорбция, лиофильное высушивание. Получение товарной формы.				4		
17	Роль микробной биотехнологии в различных сферах жизни: медицине, сельском хозяйстве, пищевой промышленности, охране окружающей среды.				4		
		4		4	36		

## 4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

### 4.2.1. Очная форма:

Вид занятий	1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
Лекции							36	
Лабораторные							36	
Практические								
Итого контактной работы							72	
СР под рук.							18	
Самостоятельная работа							18	
Форма контроля							Зачёт	

### 4.2.2. Заочная форма:

Вид занятий	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
Лекции					4
Лабораторные					4
Итого контактной работы					8
Самостоятельная работа					100
Форма контроля					Зачёт

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

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организуются согласно ПВД-12 «О самостоятельной работе обучающихся».

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

*Темы, выносимые на самостоятельную проработку:*

- Влияние физических, химических, биотических факторов на развитие микроорганизмов в молоке.
- Принципы составления комбинированных заквасок для производства кисломолочных продуктов.
- Особенности микробиологических процессов при производстве кефира.
- Микробиологические основы возникновения пороков в консервированных молочных продуктах и методы борьбы с ними.
- Объекты и методы санитарно-микробиологического контроля на предприятиях молочной промышленности.
- Химизм молочнокислого брожения и использование его в пищевой промышленности.
- Спиртовое брожение, как основа технологических процессов в некоторых отраслях пищевой промышленности.
  
- Сравнительная характеристика прокариотных и эукариотных микроорганизмов
- Использование достижений микробиотехнологии в медицине.
- Влияние внешних факторов на развитие микроорганизмов
- Характер роста микроорганизмов в периодической и непрерывной. культуре

- Антибиотики
- Режимы культивирования различных микроорганизмов
- Применение ГОСТов на пищевую продукцию.
- Основы применения методов генной
- Характеристика дрожжей-сахаромицетов, используемых в хлебопекарной промышленности.
- Микробиологические процессы в бродящем пивном сусле.
- Микроорганизмы-вредители пивоваренного производства и методы борьбы с ними.
- Химизм спиртового брожения.
- Производственно-ценные свойства молочнокислых бактерий, используемых в пищевой промышленности.
- Общая характеристика микроорганизмов, используемых при производстве кисломолочных продуктов.
- Микробный комплекс сырого молока, как сырья для пищевой промышленности.
- Бактерии группы кишечной палочки как основные санитарно-показательные микроорганизмы в пищевой промышленности.
- Характеристика микроорганизмов-вредителей производства вина.
- Микроорганизмы, вызывающие порчу мяса при хранении и методы борьбы с ними.
- Эпифитная микрофлора зерна и влияние ее на качество муки и изделий из нее.
- Микробиология производства колбасных изделий.
- Микроорганизмы, вызывающие пороки консервированных мясных продуктов и методы борьбы с ними.
- Микробиология производства йогуртов различными способами.
- Микробиологические показатели, состав и свойства молока, используемого в сыроделии.
- Микробиологические процессы при изготовлении сыров различных групп.
- Микробиологические процессы при созревании сыров различных групп.
- Микроорганизмы виноградного сусла и вина.
- Влияние различных факторов на жизнедеятельность микроорганизмов в виноделии.
- Болезни вин микробиологического происхождения и методы борьбы с ними.
- Микробиология мяса и мясопродуктов при холодильном хранении, посоле и сушке в условиях вакуума.
- Микробиология мясных консервов.
- Микроорганизмы-вредители хлебопекарного производства и методы борьбы с ними.
- Микробиология ликероводочного производства.
- Микробиология пивоваренного производства.

## **5.2. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- Коллоквиум
- Защита реферата
- Зачет

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

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, методические указания и разработки кафедры, а также интернет-ресурсы

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

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

1. Емцев, В.Т. Микробиология: учебник для вузов/ В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин – М.: Дрофа. 2006 – 445 стр.;
2. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии/ Е.З. Теппер, В.К. Шильникова – М.: Колос. 1993 – 175 стр.;
3. Колычев, Н.М. Ветеринарная микробиология и иммунология : учебник для студ. вузов / Н. М. Колычев, Р. Г. Госманов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2006. - 432с.
4. Госманов, Р.Г. Микробиология и иммунология : учеб.пособие / Р. Г. Госманов, А.И. Ибрагимова , А.К. Галиуллин - 2-е изд.,перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2013. -240с.
5. Госманов, Р.Г. Микробиология и иммунология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Г. Госманов, А.И. Ибрагимова, А.К. Галиуллин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12976>. — Загл. с экрана.

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

1. Мишустин, Е.Н. Микробиология: учебник для вузов / Е.Н. Мишустин, В.Т. Емцев. М.: Колос, 1978 – 348 стр.;
2. Емцев, В.Т. Микробиология: учебник для вузов / В.Т. Емцев, Е.Н. Мишустин "Микробиология", М.: "Колос", 1993 - 382 стр.
3. Кисленко, В.Н. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии : учеб. пособие для студ. вузов / В. Н. Кисленко. - М. : КолосС, 2005. - 232с. : ил.

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

- 1) Научная электронная библиотека e-library.ru / <http://e-library.ru>.
- 2) Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека / <http://window.edu.ru>

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

1. Бактериологический анализ объектов среды обитания человека и животных: воздуха, воды, почвы: учебное пособие/ Костерин Д.Ю. - Иваново: ФГБОУ ВО «Ивановская ГСХА», 2016.-28 стр.;
2. Роль микроорганизмов в круговороте веществ: учебное пособие к проведению лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов / А.Ю. Гудкова, С.А. Шишкарев, О.Б. Элькинд. Иваново: ФГОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева», 2011.-35с.
3. Микрофлора плодов и овощей: учебное пособие к проведению лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов / А.Ю. Гудкова, О.Б. Элькинд. Иваново: ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева», 2013.-27с.

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

- Информационно-правовой портал «Консультант» <http://www.consultant.ru>
- Научная электронная библиотека <http://e-library.ru>

### 6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины

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)

- LMS Moodle

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

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Краткий перечень основного оборудования
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 (переносным мультимедийным проектором, портативным компьютером типа «Ноутбук», переносным раздвижным экраном), служащие для представления учебной информации большой аудитории.
2.	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для групповых и индивидуальных консультаций.	укомплектовано специализированной мебелью, лабораторное оборудование для микробиологических работ: Бокс стерильный стационарный, Термостат ТС-80М, Термостат Т8-3-25, Микроскопы МБД-1, Микроскопы «Биолам Д-11», Холодильник «Силезия», Аппарат Кротова, Насос Комовского, Коллекция типовых культур микроорганизмов, Коллекция микропрепаратов бактерий, Комплекты лабораторной посуды, Микроскоп с фотонасадкой, Микроскопы «Биомер-2», Микроскоп «Биомер БКФ 3»
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.	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, подготовки материалов для занятий	укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания

**Приложение № 1**  
**к рабочей программе по дисциплине (модулю)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ**  
**АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Микробные технологии на перерабатывающих предприятиях»**

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

Шифр и наименование компетенции	Индикатор(ы) достижения компетенции / планируемые результаты обучения	Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) индикатора(ов) достижения компетенции
ПК -1  Способен организовать ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>  Знает способы ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения	Все
	ИД-2 <sub>ПК-1</sub>  Умеет организовать ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения	Все
	ИД-3 <sub>ПК-1</sub>  Владеет навыками ведение технологического процесса в рамках принятой в организации технологии производства продуктов питания животного происхождения	Все
ПК -2  Способен управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного	ИД-1 <sub>ПК-1</sub>  Знает методы управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	Все

происхождения на автоматизированных технологических линиях	ИД-2 ПК-1 Умеет управлять качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	Все
	ИД-3 ПК-1 Владеет навыками управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства продуктов питания животного происхождения на автоматизированных технологических линиях	Все

\* 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.

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

Показатель и	Критерии оценивания*			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, 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 незначительными 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	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний,

	решения практических (профессиональных) задач	умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

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

### 3. Оценочные средства

Освоение дисциплины проводится в форме аудиторных занятий и внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся. Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в следующих формах:

- самостоятельное изучение теоретического материала (тем дисциплины);
- подготовка к лабораторным занятиям;
- выполнение домашних тестовых и иных индивидуальных заданий;
- подготовка к мероприятиям текущего контроля;
- подготовка к промежуточной аттестации.

#### 3.1. Комплект вопросов к зачету

##### 3.1.1. Вопросы

1. История развития микробиотехнологии.
2. Предмет, задачи и методы микробиотехнологии.
3. Объекты микробиотехнологии: вирусы, бактерии, микромицеты.
4. Объекты микробиотехнологии: водоросли, простейшие, растения.
5. Этапы микробиотехнологического производства: подготовительные и биотехнологические стадии.
6. Этапы микробиотехнологического производства: разделение жидкости и биомассы, выделение продуктов биосинтеза.
7. Этапы микробиотехнологического производства: очистка и концентрирование продукта, получение готовой формы.
8. Требования предъявляемые к питательным средам в биотехнологии.
9. Классификация питательных сред.
10. Этапы приготовления питательной среды.
11. Методы стерилизации посуды и питательных сред.
12. Условия культивирования микроорганизмов (кислотность, аэрация, температура, свет, вода).
13. Определение общего количества микроорганизмов в молочных продуктах.
14. Определение общего количества микроорганизмов в мясных продуктах.



15. Техника приготовления селективной питательной среды Громова № 6 (этапы, компоненты, организмы для которых используется).
16. Предферментационная стадия. Подготовка и стерилизация технологического воздуха.
17. Предферментационная стадия. Подготовка и стерилизация питательных сред.
18. Предферментационная стадия. Подготовка посевного материала, выращивание производственной культуры.
19. Стадия ферментации. Периодический, полупериодический и непрерывный процессы культивирования (ферментации).
20. Метод проточного культивирования (процесс полного вытеснения и полного смешения).
21. Многоциклические, отъемно-доливные, периодические с подпиткой субстрата и полунепрерывные с подпиткой субстрата процессы культивирования. Глубинная и поверхностная ферментация.
22. Контроль за производством и управление процессом ферментации.
23. Продуценты белка, субстраты для получения белка.
24. Глубинный метод культивирования ферментов.
25. Поверхностный метод культивирования ферментов.
26. Носители ферментов. Методы иммобилизации ферментов.
27. Технология получения микробных липидов. Питательные среды, условия культивирования.
28. Биотестирование снеговой воды с помощью цианобактерий.
29. Получение дрожжевого белка.
30. Получение бактериальной биомассы.
31. Получение грибного белка (микопротеина).
32. Получение водорослевого белка.
33. Получение заквасок молочной промышленности.
34. Получение бактериальных удобрений.
35. Получение и использование микробных инсектицидов.
36. Получение бактериальных энтомопатогенных препаратов.
37. Получение грибных энтомопатогенных препаратов.
38. Получение вирусных энтомопатогенных препаратов.
39. Получение и использование вакцин.
40. Роль микробной биотехнологии в различных сферах жизни человека.

### 3.1.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Рейтинговая система оценки зачета по дисциплине «Микробные технологии на перерабатывающем предприятии» .

Сумма баллов	Оценка	Характеристика
--------------	--------	----------------

91-100	зачтено	глубокие и всесторонние знания дисциплины и умение творчески выполнять предложенные задания
74-90	зачтено	полные знания дисциплины и умение успешно выполнить предложенные задания
61-73	зачтено	знания дисциплины в объеме, достаточном для продолжения обучения, когда освоены основные понятия и закономерности, и умение в основном выполнить предложенные задания
0-60	не зачтено	значительные пробелы в знании дисциплины, когда не усвоены основные понятия и закономерности, неспособность выполнить предложенные задания.

## 3.2. Темы рефератов

### 3.2.1. Название темы

- Микробиология производства йогуртов различными способами.
- Микробиологические показатели, состав и свойства молока, используемого в сыроделии.
- Микробиологические процессы при изготовлении сыров различных групп.
- Микробиологические процессы при созревании сыров различных групп.
- Микроорганизмы виноградного суслу и вина.
- Влияние различных факторов на жизнедеятельность микроорганизмов в виноделии.
- Болезни вин микробиологического происхождения и методы борьбы с ними.
- Микробиология мяса и мясопродуктов при холодильном хранении, посоле и сушке в условиях вакуума.
- Микробиология мясных консервов.
- Микроорганизмы-вредители хлебопекарного производства и методы борьбы с ними.
- Микробиология ликероводочного производства.
- Микробиология пивоваренного производства.

### 3.2.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения защиты реферата даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

## 3.3. Вопросы к занятиям и коллоквиумам

### 3.3.1. Вопросы для подготовки к лабораторным занятиям и коллоквиумам

- Устройство и принципы работы бактериологической лаборатории.
- Правила работы и оборудование микробиологической лаборатории.
- Техника безопасности и личная профилактика в микробиологических лабораториях.
- Микробиологические методы исследования.
- Какие свойства микроорганизмов относятся к морфологическим?
- Как определяют морфологические свойства микроорганизмов?

- Устройство светового микроскопа.
- Какой объектив и почему называют иммерсионным?
- Правила работы с микроскопом.
- Что такое разрешающая способность микроскопа?
- Что такое общее увеличение микроскопа?
- Устройство и принцип работы с люминисцентным микроскопом.
- Устройство и принцип работы электронного микроскопа.
- Правила приготовления препарата - мазка из культуры микроорганизма.
- Простая окраска (сущность и методика).
- Для чего применяют простую окраску препарата-мазка.
- Как в лаборатории определяют внешнюю форму микроорганизмов?
- На какие группы делят микроорганизмы по внешней форме?
- На какие группы делят шаровидные микроорганизмы (по внешней форме)?
- По какому признаку делят шаровидные микроорганизмы на группы?
- Какие микроорганизмы называют стафилококками (зарисуйте)?
- Какие микроорганизмы называют стрептококками (зарисуйте)?
- На какие группы и по какому признаку делят палочковидные микроорганизмы?
- Как могут располагаться в пространстве палочковидные микроорганизмы?
- Дайте характеристику и зарисуйте Bacteria.
- Дайте характеристику и зарисуйте Bacillus
- Дайте характеристику и зарисуйте Clostridium.
- На какие группы делят извитые микроорганизмы.
- Дайте характеристику микроорганизмов группы Spirilla.
- Дайте характеристику микроорганизмов группы Spirochaetales.
- Назовите отличие спирилл от спирохет.
- Какие микроорганизмы относятся к ветвистой форме?
- Основные свойства представителей царства Procariotae.
- Особенности ядерного аппарата у Procariotae.
- Строение клеточной стенки у Procariotae.
- Как классифицируют клеточные стенки у прокариот?
- Строение фермикутной клеточной стенки.
- Свойства микроорганизмов, имеющих фермикутную клеточную стенку.
- Дайте примеры микроорганизмов, имеющих фермикутную клеточную стенку.
- Строение грациликутной клеточной стенки.
- Свойства микроорганизмов, имеющих фермикутную клеточную стенку.
- Строение клеточной стенки кислото-, спирто-, щелочеустойчивых бактерий.
- Свойства бактерий имеющих кислото-, спирто-, щелочеустойчивую клеточную стенку.
- Как в лаборатории определяют тип клеточной стенки микроорганизмов?
- Какие методы окраски препаратов-мазков называются сложными и почему?
- Методика и сущность окраски по методу Грама.
- Сущность окраски по методу Циль -Нильсена.
- Какие структуры у Procariotae относятся к временным и почему?
- Споры у микроорганизмов (строение).
- Значение споры для микроорганизмов.
- Стадии спорообразования у микроорганизмов.
- Дайте примеры спорообразующих микроорганизмов.
- Как определить наличие споры у микроорганизмов?
- Капсула у микроорганизмов (строение).

- Значение капсул для микроорганизмов.
- Дайте примеры микроорганизмов образующих капсулу.
- Как определяют наличие капсулы у микроорганизмов?
- Жгутик (строение и значение).
- Классификация микроорганизмов по расположению жгутиков.
- Способы определения подвижности у микроорганизмов.
- Определение подвижности микроорганизмов микрометодом.
- Определение подвижности микроорганизмов макрометодом.
- Для чего определяют у микроорганизмов наличие спор, капсул, способность двигаться?
- Химический состав микроорганизмов.
- Роль актиномицетов в природе.
- Систематическое положение актиномицетов.
- Общие свойства актиномицетов и бактерий.
- Общие свойства актиномицетов и грибов.
- Особенности приготовления препаратов из культур актиномицетов.
- Основные свойства Eucariotae. Характеристика грибов по внешнему виду.
- Какие грибы называются низшими?
- Какие грибы называются высшими?
- Способы размножения грибов.
- Чем отличаются совершенные грибы от несовершенных?
- Приготовление препарата из культуры гриба.
- Характеристика грибов класса Zygomycetes (строение, способы размножения, представители)?
- Характеристика грибов класса Ascomycetes.
- Характеристика грибов класса Deuteromycetes.
- Характеристика грибов – оомицетов.
- Дрожжи и дрожжеподобные микроорганизмы (строение, представители, значение).
- Вирусы: структура, классификация, репродукция.
- Бактериофаги.
- Способы питания микроорганизмов.
- Классификация микроорганизмов по углеродному типу питания.
- Что получают микроорганизмы в процессе дыхания?
- Характеристика аэробного типа дыхания микроорганизмов.
- Характеристика анаэробного типа дыхания микроорганизмов.
- Отличия облигатных анаэробов от факультативных.
- Получение микроорганизмами энергии по типу брожения.
- Маслянокислое, пропионовокислое, ацетобутиловое брожение.
- Молочнокислое брожение.
- Спиртовое брожение.
- Что такое чистая культура микроорганизмов.
- Способы получения чистой культуры микроорганизмов.
- Требования, предъявляемые к питательным средам.
- Понятие о стерилизации и пастеризации (основные методы).
- Классификация питательных сред.
- Особенности выращивания в лаборатории анаэробных микроорганизмов.
- Как в лаборатории создают анаэробные условия?
- Питательные среды для анаэробов.
- Что такое культуральные свойства микроорганизмов?

- Характер роста бактерий на плотных питательных средах.
- Что такое колония?
- Особенности роста бактерий в жидких и полужидких питательных средах.
- Формы и характер колоний у разных видов микроорганизмов.
- Что такое ферменты микроорганизмов?
- Свойства и роль ферментов в жизнедеятельности микроорганизмов.
- Классификация микробных ферментов.
- Какие свойства микроорганизмов называют биохимическими?
- Как в лаборатории определяют биохимические свойства микроорганизмов?
- Методы определения сахаролитических свойств бактерий.
- Методы определения протеолитических свойств микроорганизмов.
- Методы определения индола, сероводорода, аммиака.
- Как определяют редуцирующие свойства микроорганизмов?
- Для чего в лаборатории определяют культурально-биохимические свойства микроорганизмов?
  - Микробиологические показатели безопасности пищевых продуктов.
  - Контроль технологического процесса.
  - Контроль готовой продукции.
  - Контроль санитарно-гигиенического состояния производства.
  - Микробиологический контроль сырья и целевых продуктов.
  - Контроль при подготовке оборудования.
  - Пищевые инфекции. Профилактика пищевых инфекций.
  - Контроль качества питьевой воды.
  - Микробиологический контроль готовых продуктов.
  - Какова роль микроорганизмов сырья при получении готовых продуктов.
  - Какова роль микроорганизмов воздуха помещений при получении готовых продуктов..
  - Какова роль микроорганизмов аппаратуры и трубопроводов.
  - Роль рабочего персонала в контаминации готовых продуктов.
  - Микроорганизмы, используемые при производстве пива.
  - Морфолого-биохимические особенности пивных дрожжей.
  - Микроорганизмы, используемые в производстве спирта и пива.
  - Микроорганизмы, используемые при производстве вина.
  - Микроорганизмы, используемые в производстве хлеба.
  - Микробиологические процессы, протекающие при производстве хлеба
  - Какое сырье используется в хлебопекарном производстве.
  - Перечислите основные стадии технологического процесса.
  - Какие виды дрожжей используют в хлебопечении?
  - Какова роль дрожжей в хлебопекарном производстве?
  - Какие молочнокислые бактерии используют в хлебопечении?
  - Какие микроорганизмы и полуфабрикаты применяют в производстве пшеничного хлеба? Какие болезни хлеба Вам известны?
  - Какие микроорганизмы и полуфабрикаты применяют в производстве хлеба из ржаной муки?
  - Какие микроорганизмы являются вредителями производства?
  - Как контролируют микробиологическое состояние сырья, полуфабрикатов и готовой продукции?
  - Какими морфологическими признаками характеризуются молочнокислые стрептококки?

- Что такое закваски? Из чего готовятся производственные закваски на молочных предприятиях?
- Какими морфологическими признаками характеризуются молочнокислые палочки?
- Перечислите группы кисломолочных продуктов в зависимости от состава микрофлоры заквасок.
- Охарактеризуйте микрофлору продуктов, приготовляемых с использованием многокомпонентных заквасок. Какие это продукты?
- Какие кисломолочные продукты получают с использованием мезофильных молочнокислых стрептококков? При какой температуре проводят сквашивание таких продуктов?
- Какие продукты готовят с использованием ацидофильных палочек и бифидобактерий? В чем ценность этих продуктов?
- Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры йогурта, ряженки, варенца?
- Как осуществляют контроль наличия в заквасках и кисломолочных продуктах посторонних микроорганизмов путем микроскопии.
- Какие микробиологические показатели определяют при контроле качества заквасок и кисломолочных продуктов?
- Микробиологические показатели безопасности пищевых продуктов.
- Контроль технологического процесса.
- Контроль готовой продукции.
- Контроль санитарно-гигиенического состояния производства.
- Микробиологический контроль сырья и целевых продуктов.
- Контроль при подготовке оборудования.
- Пищевые инфекции. Профилактика пищевых инфекций.
- Контроль качества питьевой воды.
- Микробиологический контроль готовых продуктов.
- Какова роль микроорганизмов сырья при получении готовых продуктов.
- Какова роль микроорганизмов воздуха помещений при получении готовых продуктов.
- Какова роль микроорганизмов аппаратуры и трубопроводов.
- Роль рабочего персонала в контаминации готовых продуктов.
- Микроорганизмы, используемые при производстве пива.
- Морфолого-биохимические особенности пивных дрожжей.
- Микроорганизмы, используемые в производстве спирта и пива.
- Микроорганизмы, используемые при производстве вина.
- Микроорганизмы, используемые в производстве хлеба.
- Микробиологические процессы, протекающие при производстве хлеба
- Какое сырье используется в хлебопекарном производстве.
- Перечислите основные стадии технологического процесса.
- Какие виды дрожжей используют в хлебопечении?
- Какова роль дрожжей в хлебопекарном производстве?
- Какие молочнокислые бактерии используют в хлебопечении?
- Какие микроорганизмы и полуфабрикаты применяют в производстве пшеничного хлеба? Какие болезни хлеба Вам известны?
- Какие микроорганизмы и полуфабрикаты применяют в производстве хлеба из ржаной муки?
- Какие микроорганизмы являются вредителями производства?
- Как контролируют микробиологическое состояние сырья, полуфабрикатов и готовой продукции?

- Какими морфологическими признаками характеризуются молочнокислые стрептококки?
- Что такое закваски? Из чего готовятся производственные закваски на молочных предприятиях?
- Какими морфологическими признаками характеризуются молочнокислые палочки?
- Перечислите группы кисломолочных продуктов в зависимости от состава микрофлоры заквасок.
- Охарактеризуйте микрофлору продуктов, приготовляемых с использованием многокомпонентных заквасок. Какие это продукты?
- Какие кисломолочные продукты получают с использованием мезофильных молочнокислых стрептококков? При какой температуре проводят сквашивание таких продуктов?
- Какие продукты готовят с использованием ацидофильных палочек и бифидобактерий? В чем ценность этих продуктов?
- Какие микроорганизмы входят в состав микрофлоры йогурта, ряженки, варенца?
- Как осуществляют контроль наличия в заквасках и кисломолочных продуктах посторонних микроорганизмов путем микроскопии.
- Какие микробиологические показатели определяют при контроле качества заквасок и кисломолочных продуктов?

### **3.3.2. Методические материалы**

Условия и порядок проведения контроля даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся» .

### **3.4. Тестовые задания**

Тестовые задания содержат теоретические вопросы и практические задания, позволяющие определить состояние подготовки обучающегося.

#### **3.4.1. Примеры тестовых заданий**

#### **С ВЫБОРОМ ПРАВИЛЬНОГО ОТВЕТА**

**Инструкция «обведите кружком номер правильного ответа»**

#### **1. Единица измерения размеров бактериальной клетки:**

- 1) нанометр;
- 2) микрометр;
- 3) миллиметр.

#### **2. Бактерии относятся:**

- 1) к прокариотам;
- 2) к эукариотам;
- 3) к неклеточным формам жизни.

#### **3. Клеточная стенка у микроскопических грибов состоит из:**

- 1) целлюлозы;
- 2) пектина;
- 3) хитина.

#### **4. Функция спор бактерий:**

- 1) размножение;
- 2) распространение;
- 3) перенесение неблагоприятных условий.

**5. К азотфиксации способны:**

- 1) растения;
- 2) бактерии;
- 3) грибы.

**6. Бактерии - действующее начала биопрепарата «Нитрагин»:**

- 1) азотобактер;
- 2) клостридии;
- 3) клубеньковые бактерии.

**7. Выход энергии при нитратном дыхании:**

- 1) больше, чем при брожении;
- 2) меньше, чем при брожении;
- 3) как при брожении.

**8. Тип брожения при силосовании:**

- 1) маслянокислое;
- 2) молочнокислое;
- 3) спиртовое.

**9. Пример мутуалистического сожительства:**

- 1) клубеньки на корнях бобовых;
- 2) ризосферная микрофлора;
- 3) эпифитная микрофлора.

**10. Микробиологическая защита растений от инфекций основана на:**

- 1) паразитизме;
- 2) антагонизме;
- 3) хищничестве.

**11. Пектиновое брожение используют для:**

- 1) обработки лубоволокнистых растений;
- 2) получения сахара;
- 3) силосования.

**12. Хемосинтез у бактерий открыл:**

- 1) Пастер;
- 2) Кох;
- 3) Виноградский.

**13. К аммонифицирующим бактериям относятся:**

- 1) лактобактерии;
- 2) бациллы;
- 3) азотобактер.

**14. Источник углерода, используемый нитрификаторами:**

- 1) глюкоза;
- 2) целлюлоза;
- 3) углекислый газ.

**15. Источник азота для азотфиксации:**



- 1) молекулярный азот;
- 2) аминокислоты;
- 3) нитраты.

### **ОТКРЫТАЯ ФОРМА**

Инструкция «дополнить»

1. Микроорганизмы, не имеющие оформленного ядра, называются ...
2. Шаровидные бактерии в виде виноградной грозди называются ...
3. Функции плазмид – это ...
4. Фермент нитрогеназа катализирует процесс ...
5. Дрожжи – это ...
6. В состав эпифитной микрофлоры входят следующие группы микроорганизмов ...
7. Этапами цикла азота являются ...
8. Аноксигенный фотосинтез отличается от оксигенного...
9. При гомоферментативном молочнокислом брожении конечным продуктом является ...
10. В первую фазу нитрификации происходит ...
11. Размеры азотфиксации у бобовых колеблются ...
12. Препарат «Триходермин» предназначен для ...
13. Бактериальное удобрение «Фосфоробактерин» используют для ...
14. В аэробных условиях целлюлозу разлагают ...
15. Биогаз образуется в результате...

### **Ключи правильных ответов**

**На задания открытая форма - дополнить:**

1. Прокариоты.
2. Стафилококки.
3. Кодирование определенных генетических признаков.
4. Азотфиксации.
5. Немицелиальные грибы.
6. Аммонификаторы, лактобактерии, грибы, бациллы.
7. Азотфиксация, аммонификация, нитрификация, денитрификация.
8. Донорами водорода.
9. Молочная кислота.
10. Окисление аммиака до нитритов.
11. От 30 до 400 кг/га.
12. Для защиты растений от болезней.
13. Улучшения фосфорного питания растений.
14. Бактерии и грибы.
15. Метанового брожения.

### **3.4.2. Методические материалы**

Тестовый контроль проводится в форме тестирования, предназначенного для определения уровня подготовки обучающегося, выявления знаний, умений и навыков, которые были приобретены на предыдущем уровне образования.

Результаты входного контроля оцениваются посредством интегральной (целостной) трехуровневой шкалы.

#### ***Шкала оценивания:***

*Низкий* Обучающийся демонстрирует полное незнание предметной терминологии, базовых понятий и категорий, показывает незнание базовых алгоритмов современных технологий при решении практических задач.

*Базовый* Обучающийся демонстрирует частичное владение предметной терминологией базовыми понятиями и категориями; показывает знание и корректное

применение базовых алгоритмов современных технологий при решении практических задач.

*Продвинутый* Обучающийся демонстрирует владение предметной терминологией, базовыми понятиями и категориями; показывает знание и корректное применение базовых алгоритмов современных технологий при решении практических задач. в том числе в задачах повышенной сложности.