

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ И БИОТЕХНОЛОГИЙ**



**Рабочая программа дисциплины**  
(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)

**Промышленная биотехнология**

**Направление подготовки**  
19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

**Направленность**  
«Здоровое питание: качество и безопасность»

**Уровень высшего образования**  
магистратура

**Форма обучения**  
очная

**Краснодар**  
**2023**

Рабочая программа дисциплины «Промышленная биотехнология» разработана на основе ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 17.08.2020 г. № 1040.

Автор:

к. т. н., доцент



А.А. Варивода

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции протокол № 9 от 15.05.2023 г.

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент



И. В. Соболев

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета пищевых производств и биотехнологий, протокол № 7 от 17.05.2023 г.

Председатель

методической комиссии

д.т.н., профессор



Е.В. Щербакова

Руководитель

основной

профессиональной

образовательной программы

к.т.н., доцент



А.А. Варивода

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Промышленная биотехнология» является формирование у обучающихся представлений о ключевых проблемах и главных направлениях развития пищевой биотехнологии, передовых методиках, формирование представлений о технологиях производства основных видов пищевой биотехнологической продукции.

### **Задачи дисциплины**

-получение обучающимися представлений о ключевых проблемах и главных направлениях развития пищевой биотехнологии, передовых методиках, приборной и технологической базе;

-формирование необходимых знаний и навыков в использовании пищевых биотехнологий;

-формирование представлений о технологиях производства основных видов пищевой биотехнологической продукции, получения знаний и навыков, необходимых для разработки и управления технологическими процессами;

-формирование у обучаемых способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических социальных и экономических проблем в области современной пищевой промышленности, и принятия оптимальных решений.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ПК-6 Способен к научному обоснованию, совершенствованию и разработке технологий продуктов для функционального, специализированного и персонализированного питания, основанных на современных принципах биотехнологий и биоэтики

ПК-6.1. Готов к научному обоснованию, совершенствованию и разработке технологий продуктов для функционального, специализированного и персонализированного питания

ПК-6.2 Владеет навыками по разработке продукции с заданными качественными характеристиками

ПК-6.3 Осуществляет разработку технологий продуктов питания, с учетом принципов биотехнологий и биоэтики

**Профессиональный стандарт 22.003** Специалист по технологии продуктов питания из растительного сырья, утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.10.2019 № 694н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 01.06.2020, регистрационный № 58531)

**ОТФ Е/01.7** Стратегическое управление развитием производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

**ТФ Е/01.7** Разработка новых технологий производства новых продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

**Трудовые действия:**

Проведение научно-исследовательских работ и маркетинговых исследований в области прогрессивных технологий производства и перспективных продуктов питания на основе растительного сырья

Исследования свойств продовольственного сырья, пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок и улучшителей, выполняющих технологические функции, для придания пищевым продуктам определенных свойств, сохранения их качества и выработки готовых изделий с заданным функциональным составом и свойствами

Стратегическое планирование развития производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях в организации в соответствии с государственной политикой Российской Федерации в области здорового питания населения на основе проведенных научных исследований

Создание математических моделей, позволяющих исследовать и оптимизировать параметры технологического процесса производства и улучшать качество продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

Разработка новых технологических решений, технологий, видов оборудования, средств автоматизации и механизации производства и новых видов продуктов питания из растительного сырья в целях обеспечения конкурентоспособности производства в соответствии со стратегическим планом развития производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

Разработка проектных предложений, бизнес-планов и технико-экономических обоснований реализации проектов нового строительства, реконструкции или модернизации производства продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

Подбор существующего технологического оборудования для совершенствования существующих производств и реализации новых технологических решений в целях оптимизации технологического процесса производства продуктов из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

Разработка новых методик проведения исследований свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, позволяющих создавать современные информационно-измерительные комплексы для проведения контроля качества продуктов питания из растительного сырья на автоматизированных технологических линиях

Проведение патентных исследований и определение показателей технического уровня проектируемых объектов технологии и продукции с целью оформления заявок на изобретения и промышленные образцы и патентных документов по результатам разработки новых технологических

решений, технологий и новых видов продуктов питания из растительного сырья

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Промышленная биотехнология» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 19.04.02 «Продукты питания из растительного сырья» направленность подготовки «Здоровое питание: качество и безопасность»

### 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов
	Очная
<b>Контактная работа</b>	75
в том числе:	
— аудиторная по видам учебных занятий	74
— лекции	34
— лабораторные	40
— внеаудиторная	1
— зачет	1
<b>Самостоятельная работа</b>	33
в том числе:	
— прочие виды самостоятельной работы	33
<b>Итого по дисциплине</b>	108
в том числе в форме практической подготовки	-

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 4 семестре по учебному плану очной формы обучения.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетентности	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Ле кц ии	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практи ческие заняти я	в том числе в форме практич еской подгото вки	Лабо ратор ные занят ия	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самос тоятел ьная работа
1	<b>Лекция 1</b> <b>Проблемы и перспективы развития промышленной биотехнологии</b> Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Биосистемы, используемые в биотехнологии	ПК -6	4	2	-	-	-	6	-	2
2	<b>Лекция 2</b> <b>Основные объекты и методы биотехнологии</b> Классификация живых организмов. Вирусы. Бактерии. Грибы. Клетки растений и животных. Методы биотехнологии	ПК -6	4	2	-	-	-		-	2
3	<b>Лекция 3</b> <b>Сырьевая база биотехнологии</b> Классификация сырья и питательных субстратов. Источники углеродного питания. Источники азотного питания. Побочные продукты производства. Принципы составления	ПК -6	4	2	-	-	-	4	-	2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетентности	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа

	рецептур питательных сред									
4	<b>Лекция 4</b> <b>Промышленная микробиология</b> Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов - важное направление пищевой биотехнологии	ПК -6	4	2	-	-	-	-	-	2
5	<b>Лекция 5</b> <b>Значение биотехнологии для различных областей народного хозяйства</b> Биотехнология в животноводстве и ветеринарии. Биотехнология в растениеводстве. Биотехнология в пищевой промышленности. Экологическая биотехнология. Биотехнология в медицине. Биотехнология и энергетика. Другие приложения биотехнологии	ПК -6	4	2	-	-	-	4	-	2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетencies	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа

6	<b>Лекция 6</b> <b>Подготовительные и вспомогательные стадии биотехнологических производств</b> Общая характеристика подготовительных стадий. Основы приготовления питательных сред. Получение и подготовка посевного материала	ПК-6	4	2	-	-	-	-		2
7	<b>Лекция 7</b> <b>Подготовительные и вспомогательные стадии биотехнологических производств</b> Стерилизация питательных сред, оборудования и воздуха. Методы стерилизации. Очистка отработанного воздуха	ПК-6	4	2	-	-	-	4	-	2
8	<b>Лекция 8</b> <b>Собственно биотехнологическая стадия</b> Стерилизация питательных сред, оборудования и воздуха. Очистка отработанного воздуха. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.	ПК-6	4	2	-	-	-	-	-	2



№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Ле кц ии	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практи ческие заняти я	в том числе в форме практич еской подгото вки	Лабо ратор ные занят ия	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самос стоятел ьная работа

	Классификация процессов ферментации									
9	<b>Лекция 9</b> <b>Постферментационные стадии биотехнологических производств</b> Отделение биомассы от культуральной жидкости. Дезинтеграция клеток. Выделение продуктов метаболизма и синтеза	ПК -6	4	2	-	-	-	4	-	2
10	<b>Лекция 10</b> <b>Постферментационные стадии биотехнологических производств</b> Очистка продукта. Концентрирование продукта. Получение готовой формы продукта	ПК -6	4	2	-	-	-	-	-	2
11	<b>Лекция 11</b> <b>Принципиальная технологическая схема получения микробного белка, возможные сырьевые базы промышленного производства.</b> Обзор существующих биотехнологий получения микробного белка. Питательная	ПК -6	4	2	-	-	-	4	-	2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетентности	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Лекции	в том числе в форме практической подготовки	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные занятия	в том числе в форме практической подготовки*	Самостоятельная работа

	ценность белков. Принципы создания сбалансированных по аминокислотному составу белковых композиций									
12	<b>Лекция 12</b> <b>Особенности организации производства получения вакцин</b> Требования к вакцинам. Генно-инженерные вакцины. Синтетические пептидные вакцины. ДНК-вакцины. Растительные вакцины	ПК-6	4	2	-	-	-	-	-	2
13	<b>Лекция 13</b> <b>Получение ферментов</b> Роль ферментов как биокатализаторов. Микробиологический метод получения ферментов. Методы выделения и очистки ферментов	ПК-6	4	2	-	-	-	4	-	2
14	<b>Лекция 14</b> <b>Получение углеводов</b> Углеводы: строение и биологические функции. Структурные и защитные полисахариды. Способность	ПК-6	4	2	-	-	-	-	-	2

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						
				Ле кц ии	в том числе в форме практи ческой подгот овки	Практи ческие заняти я	в том числе в форме практич еской подгото вки	Лабо ратор ные занят ия	в том числе в форме практи ческой подгот овки*	Самос тоятел ьная работа

	микроорганизмов сбраживать углеводы									
15	<b>Лекция 15</b> <b>Технология</b> <b>получения</b> <b>витаминов</b> Биологическая роль витаминов. Получение витамина В12. Получение витамина В2. Получение эргостерина	ПК -6	4	-	-	-	-	4	-	2
16	<b>Лекция 16</b> <b>Получение</b> <b>антибиотиков</b> Продуценты антибиотиков. Механизмы биосинтеза антибиотиков	ПК -6	4	2	-	-	-	-	-	2
17	<b>Лекция 17</b> <b>Биотехнологическо</b> <b>е оборудование и</b> <b>продукты</b> <b>промышленного</b> <b>назначения</b> Биотехнологическое оборудование, условия культивирования. Продукты биотехнологии и блок-схемы их производств	ПК -6	4	2	-	-	-	4	-	1
Итого				34	-	-	-	40	-	33

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Зипаев Д.В. Биотехнология пищевых продуктов : учебное пособие / Зипаев Д.В. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 182 с. — ISBN 978-5-7964-2340-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122179.html>

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОП
<b>ПК-6 Способен к научному обоснованию, совершенствованию и разработке технологий продуктов для функционального, специализированного и персонализированного питания, основанных на современных принципах биотехнологий и биоэтики</b>	
4	Технология продуктов специализированного назначения
4	Технология лечебного и диетического профилактического питания
4	Технология продуктов функционального назначения
4	Биоэтика
4	Промышленная биотехнология
2,3,4	Научно-исследовательская работа
4	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа
4	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетво рительно	удовлетвори тельно	хорошо	отлично	
	ПК-6 Способен к научному обоснованию, совершенствованию и разработке технологий продуктов для функционального, специализированного и персонализированного питания, основанных на современных принципах биотехнологий и биоэтики				
ПК-6.1. Готов к научному обосновани ю, совер шенствован	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много	Уровень знаний в объеме, соответствующ ем программе подготовки,	Уровень знаний в объеме, соответствующ ем программе	Опрос Реферат Тесты Вопросы к зачету

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетво рительно	удовлетвори тельно	хорошо	отлично	
ию и раз- работке технологий продуктов для функционал ьного, специализир ованного и персонализи рованного питания	грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстри рованы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстри рованы базовые навыки по совершенство ва-нию и разработке технологий продуктов для функцио нального, специализиро ванного и персонализи рованного питания	негрубых ошибок. Продемонстр ированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами проводить совершенство вание и разработку технологий продуктов для функцио нального, специализиро ванного и персонализир ованного питания	допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстри рованы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрир ованы базовые навыки при решении стандартных задач проводить совер шенствование и разработку тех-нологий про-дуктов для функционально го, специализи рованного и персонализиро ванного питания	подготовки, без ошибок. Продемонстр ированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественн ыми недочетами, Продемонстр ированы навыки при решении нестандартны х задач проводить совершенство вание и раз работке тех нологий про дуктов для функциональ ного, специализи рованного и персонализи рованного питания	
ПК-6.2 Владеет навыками по разработке продукции с заданными качественны ми характери стиками	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстри рованы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстри рованы базовые	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстр ированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения	Уровень знаний в объеме, соответствующ ем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстри рованы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрир	Уровень знаний в объеме, соответствую щем программе подготовки, без ошибок. Продемонстр ированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественн ыми недочетами, Продемонстр	Опрос Реферат Тесты Вопросы к зачету

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетво рительно	удовлетвори тельно	хорошо	отлично	
	навыки проводить разработку продукции с заданными качественными и характеристиками	стандартных задач с некоторыми недочетами проводить разработку продукции с заданными качественными и характеристиками	ованы базовые навыки при решении стандартных задач проводить разработку продукции с заданными качественными характеристиками	ированы навыки при решении нестандартных задач проводить разработку продукции с заданными качественными характеристиками	
ПК-6.3 Осуществляет разработку технологий продуктов питания, с учетом принципов биотехнологий и биоэтики	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки осуществлять разработку технологий продуктов питания, с учетом принципов биотехнологий и биоэтики	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами осуществлять разработку технологий продуктов питания, с учетом принципов биотехнологий и биоэтики	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, продемонстрированы базовые навыки при осуществлении разработок технологий продуктов питания, с учетом принципов биотехнологий и биоэтики	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач осуществляет разработку технологий продуктов питания, с учетом принципов биотехнологий и биоэтики	Опрос Реферат Тесты Вопросы к зачету

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

#### **Вопросы для опроса (приведены примеры):**

1. Этапы развития пищевой биотехнологии.
2. Основные направления в пищевой биотехнологии.
3. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам  
Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов.
4. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.
5. Принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств.
6. Способы культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала.
7. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.
8. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
9. Сырье для питательных сред. Перспективы использования отходов сахарной промышленности в составе питательных сред.
10. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ). Принципы составления питательных сред.

#### **Темы для рефератов (приведены примеры)**

1. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред.
2. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом.
3. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма.
4. Направленный синтез лимонной кислоты.
5. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом.
6. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом.
7. Получение и использование аминокислот.
8. Получение липидов с помощью микроорганизмов.
9. Биотехнологические методы получения витаминов
10. Применение консервантов, их характеристика, нормативы и риски

#### **Тесты (приведены примеры)**

1. ПДК микроорганизмов в воздухе, выбрасываемом из вентиляционных систем биопредприятий:
  - а)  $10^3$  м. к./м<sup>3</sup>;
  - б)  $10^1$  м. к./м<sup>3</sup>;
  - в)  $10^3$  м. к./м<sup>3</sup>;

г)  $10^{[1]}$  м. к./м<sup>3</sup>.

2. Условия, обязательные при промышленном культивировании микроорганизмов:

- а) стерильность;
- б) нестерильность;
- в) **асептика**;
- г) антисептика.

3. Установки непрерывной стерилизации применяют для обеспечения стерильности:

- а) воздуха;
- б) **питательных сред**;
- в) аппарата-культиватора;
- г) растворов.

4. Тест-вопрос: Иммуногенность - свойство, обязательное для:

- а) бактериофагов;
- б) иммуноглобулинов;
- в) **вакцин**;
- г) антибиотиков.

5. Способ, применяемый для выделения антибиотиков из культуральной жидкости:

- а) флотация;
- б) седиментация;
- в) **кристаллизация**;
- г) центрифугирование.

7. Показателем качества готовой лекарственной формы пробиотика служит:

- а) общая концентрация;
- б) **биологическая концентрация**;
- в) единица действия;
- г) иммуногенность.

8. Для получения биогаза применяют:

- а) анаэроб; стат;
- б) **метантенк**;
- в) биофильтр;
- г) активный ил.

9. Поверхностно-активные вещества применяют с целью:

- а) стимуляции роста микроорганизмов;
- б) стерилизации;
- в) **пеногашения**;
- г) выделения микроорганизмов.

10. Наиболее щадящий вид гидролиза для белкового сырья:

- а) кислотный;
- б) **ферментативный**;
- в) щелочной;
- г) липидный.



11. Погрешность массы готовой лекарственной формы в виде таблетки не должна превышать:

- а) **0,1%;**
- б) 1,0%;
- в) 0,01%;
- г) 0,5%.

12. Факторы роста вносят в питательные среды:

- а) дифференциально-диагностические;
- б) селективные;
- в) **элективные;**
- г) протеолитические.

13. Способ, применяемый для стерилизации раствора глюкозы:

- а) автоклавирование;
- б) кипячение;
- в) **микрофльтрация;**
- г) тиндализация.

14. В какой зоне биопредприятия при нормальной работе допускается аэрозолирование инфекционного агента:

- а) 0;
- б) 4;
- в) **3;**
- г) 5.

15. Для фиксации липидов используется:

- а) **осмиевая кислота;**
- б) уксусная кислота;
- в) ацетон;
- г) щелочь.

16. Фокусирующие линзы электронного микроскопа представляют собой:

- а) двояковогнутую стеклянную линзу;
- б) двояковыпуклую стеклянную линзу;
- в) **электромагнитную катушку;**
- г) пучок электронов.

17. Аппарат Д'Арсенваля применяют для определения:

- а) биологической концентрации;
- б) остаточной влажности;
- в) **герметичности упаковки;**
- г) общей концентрации.

18. Окрашивание микроорганизмов по методу Ожешко применяют с целью:

- а) обнаружения капсулы микроорганизма;
- б) дифференциации микроорганизма;
- в) **выявления спорообразования;**
- г) диагностики заболевания.

19. Выберите наиболее предпочтительный способ забора эмбрионов у доноров крупного рогатого скота:

- а) **вымывание;**
- б) хирургический;
- в) забой донора;
- г) гормональный.

20. Содержание белков в дрожжевой клетке достигает:

- а) 20%;
- б) 80%;
- в) **60%;**
- г) 10%;

21. Полиэтиленгликоль используют для:

- а) **гибридизации лимфоцитов и миеломных клеток;**
- б) подавление роста лимфоцитов;
- в) подавление роста миеломных клеток;
- г) подавление роста гибридных клеток.

22. Остаточная влажность сухой формы антибиотиков не должна превышать:

- а) 10%;
- б) 2%;
- в) 20%;
- г) 12%.

23. Для определения биологической концентрации микроорганизмов в суспензии используют:

- а) оптический стандарт мутности;
- б) **посев на плотные питательные среды;**
- в) подсчет в камере Горяева;
- г) аппарат Тесля.

24. Какую функцию в биореакторе выполняют отбойники:

- а) **перемешивание;**
- б) пеногашение;
- в) аэрирование;
- г) стерилизация.

25. К какой группе биопрепаратов относятся аллергены:

- а) стимулирующие;
- б) **диагностические;**
- в) профилактические;
- г) лечебные.

26. С помощью риванола осаждают:

- а) у-глобулины;
- б) **альбумины;**
- в) фибриноген;
- г) эритроциты.

27. Способ, пригодный для стерилизации гипериммунных сывороток:

- а) автоклавирование;

- б) тиндализация;
- в) **микрофльтрация;**
- г) ионный обмен.

28. Для регистрации биопрепаратов акты клинических испытаний должны быть предоставлены не менее чем из:

- а) 3 хозяйств;
- б) 5 хозяйств;
- в) **10 хозяйств;**
- г) 20 хозяйств.

29. Продуценты антибиотиков выделяют преимущественно из:

- а) сточных вод;
- б) организма выздоравливающих животных;
- в) **почвы;**
- г) воздуха.

30. При лиофильном высушивании биопрепаратов в ампулах замораживание проводят:

- а) контактным способом;
- б) конвективным;
- в) **погружением в охлажденные ванны;**
- г) жидким азотом.

31. При производстве антибиотиков культивирование продуцентов прекращают:

- а) в конце логарифмической фазы;
- б) **в стационарную фазу;**
- в) фазу отмирания;
- г) в лаг-фазу.

32. При получении анатоксинов инактивацию формалином проводят в течение:

- а) 3-х дней;
- б) 21 дня;
- в) **30 дней;**
- г) 14 дней.

33. В качестве комплемента используют:

- а) **сыворотку крови;**
- б) экстракт агаровых культур микроорганизмов;
- в) концентрированную культуру микроорганизмов;
- г) у-глобулин.

34. Для приготовления бруцеллина используют штамм *B.abortus*, находящийся в:

- а) **S-форме;**
- б) R-форме;
- в) M-форме;
- г) L-форме.

35. Активность КАМ-туберкулина определяется в:

- а) **единица действия;**

- б) биологическая концентрация;
- в) общая концентрация;
- г) биологическая активность.

36. Адсорбирование корпускулярного антигена на ГОА проводят при температуре:

- а) 37-40°C;
- б) **4-8°C;**
- в) 20-22°C;
- г) (-5) - (-10) °C.

37. С помощью фотоэлектрокалориметра в суспензии бактерий можно определить:

- а) общую концентрацию;
- б) биологическую концентрацию;
- в) **биологическую и общую концентрацию;**
- г) степень инаktivации.

38. Нормы взятия крови после проведения гипериммунизации составляют:

- а) 10 мл/10 кг живой массы;
- б) **800 мл/50 кг живой массы;**
- в) 500 мл/100 кг живой массы;
- г) 800 мл/100 кг живой массы.

39. Выращивание клеток в аппарате Гирогена относят к:

- а) стационарному способу;
- б) **динамичному;**
- в) суспензионному;
- г) культивированию на микроносителях.

40. Для консервирования гипериммунных сывороток применяют:

- а) формалин;
- б) **фенол;**
- в) спирт;
- г) кислота.

41. Субъединичные вакцины относятся к:

- а) аттенуированным;
- б) **инаktivированным;**
- в) генно-инженерным;
- г) анатоксинам.

42. Какой процент клеток с выраженным ЦПД говорит о достаточном накоплении вируса:

- а) до 50%;
- б) **не менее 70%;**
- в) не менее 95%;
- г) до 30%.

43. Основная роль простейших в составе активного ила:

- а) **обновление бактериальной массы;**
- б) адсорбция органических соединений;

в) осаждение неорганических примесей;

г) биodeградация ксенобиотиков.

44. Метод, пригодный для подсчета бактериофагов в суспензии:

а) **титрование с применением бактериальных суспензий;**

б) подсчет с применением электронного микроскопа;

в) подсчет с применением оптических стандартов мутности;

г) подсчет в камере Горяева.

45. Вещества, являющиеся чужеродными для биологических систем, называют:

а) эубиотики;

б) антибиотики;

в) **ксенобиотики;**

г) пробиотики.

46. К инструментам генной инженерии относят:

а) хромосомы;

б) **плазмиды;**

в) бактерии;

г) простейшие.

47. Размер пор мембран ультрафильтрационных установок составляет:

а) 0,1-10 мкм;

б) **0,01-0,1 мкм;**

в) менее 0,001 мкм;

г) 10 - 100 мкм.

48. Для изготовления аттенуированных вакцин используют:

а) высоковирулентные штаммы;

б) апатогенные штаммы;

в) **ослабленные штаммы;**

г) растворимые антигены.

49. Способ, применяемый для высушивания иммуноглобулинов:

а) **сублимационный;**

б) распылительный;

в) конвективный;

г) контактный.

50. Очистку иммуноглобулинов, полученных солевым фракционированием, проводят с применением:

а) ультрафильтрации;

б) обратного осмоса;

в) **диализа;**

г) микрофильтрации.

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

а) **фильтры тонкой очистки;**

б) высокую температуру;

в) ультрафиолетовое облучение;

г) химические вещества.

52. Изменения, происходящие в микробной популяции за период генерации:

- а) в 2 раза уменьшается биологическая концентрация;
- б) в 2 раза уменьшается общая концентрация;
- в) удваивается общая концентрация;
- г) **удваивается биологическая концентрация.**

53. Для высушивания ферментных препаратов применяют:

- а) сушилки с кипящим слоем;
- б) вакуум-выпарные установки;
- в) паровые конвейерные сушилки;
- г) **сублимационные установки.**

54. Аппарат для непрерывного культивирования носит название:

- а) турбидостат;
- б) **хемостат;**
- в) анаэроостат;
- г) оксигеностат.

55. Для экстракции ферментов из клеток-продуцентов используют:

- а) **воду;**
- б) спирт;
- в) эфир;
- г) ацетон.

56. В фазу отрицательного ускорения роста микробной культуры:

- а) количество отмирающих клеток равно количеству появляющихся;
- б) **число живых клеток превышает число отмирающих;**
- в) число отмирающих клеток превышает число живых;
- г) число отмирающих клеток в 2 раза больше числа живых клеток.

57. Агрегационный способ применяют при получении:

- а) трансгенных животных;
- б) клонированных организмов;
- в) **химерных животных;**
- г) трансгенных растений.

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

- а) экстракция;
- б) **адсорбция;**
- в) кристаллизация;
- г) седиментация.

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

- а) трансген;
- б) трансгенез;
- в) **трансгеноз;**
- г) трансгения.

60. Последовательное присоединение мономеров к полимерной цепи называется:

- а) элонгация;
- б) экспрессия;
- в) терминация;
- г) трансформация.

### **Вопросы к зачету:**

1. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии
2. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов.
3. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности
4. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка.
5. Характеристика основных групп дрожжей, применяемых в пищевых производствах. Биохимические возможности дрожжевых клеток .
6. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза.
7. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии.
8. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем.
9. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности.
10. Генетически модифицированные источники пищи.
11. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок.
12. Биотехнологические процессы в сыроделии.
13. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и молочнокислых микроорганизмов. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов.
14. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов.
15. Биотехнологические процессы в пивоварении.
16. Биотехнологические процессы в виноделии.
17. Получение спиртопродуктов. Ферменты, применяемые при производстве этанола.
18. Технологическая схема производства этилового спирта из пищевого сырья. Побочные продукты брожения при производстве этанола.
19. Биотехнологические процессы в хлебопечении.
20. Применение ферментов при выработке фруктовых соков.
21. Консервированные овощи и другие продукты.
22. Микромицеты в питании человека.
23. Продукты гидролиза крахмала.
24. Требования к санитарному состоянию сырья и пищевых производств.

## 25. Биоповреждение материалов в пищевой промышленности.

### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 *«Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся»*.

**Опрос** - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемыми дисциплинами, позволяет определить объем знаний обучающегося по определенному разделу.

Критерии оценки знаний студента при проведении письменного и устного опроса

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на опрос вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.



Оценка «хорошо» – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Тестовые задания**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студентом не менее чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 70 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 51 %.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Критерии оценки на зачете**

Оценки «зачтено» и «незачтено» выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка «зачтено» должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Белокурова, Е. С. Биотехнология продуктов растительного происхождения : учебное пособие / Е. С. Белокурова, О. Б. Иванченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. — ISBN 978-5-8114-3630-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206516>

2. Оборудование для ведения биопроцессов пищевых технологий : учебник для вузов / С. Т. Антипов, А. И. Ключников, В. А. Панфилов [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 276 с. — ISBN 978-5-8114-6957-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165804>

3. Зипаев Д.В. Биотехнология пищевых продуктов : учебное пособие / Зипаев Д.В.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 182 с. — ISBN 978-5-7964-2340-0. — Текст :

электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL:  
<https://www.iprbookshop.ru/122179.html>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Авроров В.А. Основы проведения научных исследований: модели, методы анализа и обработки результатов экспериментов в пищевых производствах : учебное пособие / Авроров В.А., Жистин Е.А., Моряхина Н.В.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-9729-1035-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124156.html>

2. Долгунин В.Н. Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие / Долгунин В.Н., Пронин В.А.. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2291-2. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115710.html>

3. Макарова Н.В. Высокотехнологичные производства продуктов питания : учебное пособие / Макарова Н.В.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. — 451 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/105202.html>

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика
1	IPRbook	Универсальная
2	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная
3	Znanium.com	Универсальная

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Зипаев Д.В. Биотехнология пищевых продуктов : учебное пособие / Зипаев Д.В.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. — 182 с. — ISBN 978-5-7964-2340-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122179.html>

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет";
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

#### Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

#### Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Промышленная биотехнология	<b>Помещение №525 ГУК</b> , посадочных мест — 24; площадь — 70,7 кв.м; Лаборатория "Качества хлеба и хлебобулочных изделий (кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции). лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 7 шт.; измеритель — 3 шт.; пресс — 1 шт.; шкаф лабораторный — 2 шт.;	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

	<p>           весы — 3 шт.;            анализатор — 2 шт.;            печь — 1 шт.;            стол лабораторный — 2 шт.;            пурка — 3 шт.;            набор лабораторный — 4 шт.;            стенд лабораторный — 3 шт.;            тестомесилка — 3 шт.;            термоштанга — 1 шт.;            мельница — 1 шт.);            технические средства обучения            (проектор — 1 шт.;            интерактивная доска — 1 шт.;            монитор — 1 шт.;            компьютер персональный — 1 шт.);            Плита нагревательная LOIP LH-402 – 1 шт.;            Термометр профессиональный «Precision»            731/741 – 10 шт.;            Электронный диафаноскоп ЯНТАРЬ-БЛИК –            2 шт.;            РН-метр «ЭКСПЕРТ-рН» - 2 шт.;            Прибор числа падения ПЧП-10 – 1 шт.;            Микроскоп Биомед 4Т (тринокулярный с            камерой) – 1 шт;            Экспресс-анализатор влажности и            масляности подсолнечника ВМЦЛ-12М – 1            шт.;            Рассев лабораторный одногнездный У1-ЕРЛ-            10-1 (с комплектом сит) – 2 шт.;            Анализатор влажности AND ML-50 – 1 шт.;            Прибор Журавлева ПЖ-1М – 10 шт.;            Весы лабораторные ВК-3000 – 1 шт.;            Весы лабораторные ВК-1500 – 1 шт.;            Доступ к сети «Интернет»;            Доступ в электронную образовательную            среду университета;            программное обеспечение: Windows, Office            специализированная мебель (учебная доска,            учебная мебель).         </p> <p> <b>Помещение №522 ГУК</b>, посадочных мест —            12; площадь — 72,1 кв.м; Лаборатория            "Качества функциональных и            специализированных продуктов (кафедры            технологии хранения и переработки            растениеводческой продукции) .            холодильник — 1 шт.;            лабораторное оборудование            (оборудование лабораторное — 17 шт.;            автоклав — 1 шт.;            шкаф лабораторный — 2 шт.;            весы — 4 шт.;         </p>	
--	---	--

	<p> анализатор — 1 шт.;  иономер — 1 шт.;  дистиллятор — 1 шт.;  стол лабораторный — 5 шт.;  стенд лабораторный — 2 шт.;  насос — 1 шт.;  гомогенизатор — 2 шт.);  Баня-шейкер с линейным перемешиванием  LSB Aqua Pro  с прозрачной крышкой и платформой TU12,  (12 л) – 1 шт.;  Анализатор качества пива (типа Колос 2) – 2  шт.;  Афрометр Ш4-ВУЛ-М – 2 шт.;  СОЭКС Эковизор F4 International – 2 шт.;  (дозиметр + нитрат-тестер + анализатор воды  + индикатор ЭМ-поля)  Ультразвуковая ванна VBS-27H – 1 шт.;  Аквадистиллятор медицинский АЭ-10 (10  л/ч) – 1 шт.;  Плита нагревательная LOIP LH-402 – 1 шт.;  технические средства обучения  (компьютер персональный — 1 шт.);  Доступ к сети «Интернет»;  Доступ в электронную образовательную  среду университета;  программное обеспечение: Windows, Office  специализированная мебель (учебная доска,  учебная мебель). </p> <p> <b>Помещение №523 ГУК</b>, посадочных мест —  12; площадь — 70,6 кв.м; Лаборатория  "Качества плодоовощного сырья и продуктов  его переработки" (кафедры технологии  хранения и переработки растениеводческой  продукции).  лабораторное оборудование  (оборудование лабораторное — 14 шт.;  шкаф лабораторный — 3 шт.;  весы — 4 шт.;  печь — 1 шт.;  стол лабораторный — 3 шт.;  набор лабораторный — 1 шт.;  стенд лабораторный — 1 шт.;  насос — 1 шт.;  гомогенизатор — 2 шт.;  мешалка — 2 шт.;  термостат — 1 шт.);  Баня-шейкер с линейным перемешиванием  LSB Aqua Pro  с прозрачной крышкой и платформой TU12,  (12 л) – 1 шт.; </p>	
--	---	--

	<p>Анализатор качества пива (типа Колос 2) – 2 шт.;</p> <p>Афрометр Ш4-ВУЛ-М – 2 шт.;</p> <p>СОЭКС Эковизор F4 International – 2 шт.;</p> <p>(дозиметр + нитрат-тестер + анализатор воды + индикатор ЭМ-поля)</p> <p>Ультразвуковая ванна VBS-27H – 1 шт.;</p> <p>Аквадистиллятор медицинский АЭ-10 (10 л/ч) – 1 шт.;</p> <p>Плита нагревательная LOIP LH-402 – 1 шт.;</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p><b>Помещение №541 ГУК</b>, площадь — 36,5кв.м; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.</p> <p>кондиционер — 1 шт.;</p> <p>холодильник — 1 шт.;</p> <p>лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 3 шт.);</p> <p>технические средства обучения (принтер — 1 шт.;монитор — 3 шт.; компьютер персональный — 5 шт.).</p> <p>Доступ к сети «Интернет»;</p> <p>Доступ в электронную образовательную среду университета;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office</p> <p><b>Помещение № 623 ГУК</b>, посадочных мест — 30; площадь — 31,8м². Помещение для самостоятельной работы обучающихся.</p> <p>лабораторное оборудование (плеер — 1 шт.;</p> <p>стол лабораторный — 1 шт.);</p> <p>технические средства обучения (ноутбук — 1 шт.;</p> <p>принтер — 3 шт.;</p> <p>мфу — 1 шт.;</p> <p>экран — 1 шт.;</p> <p>проектор — 2 шт.;</p> <p>сетевое оборудование — 2 шт.;</p> <p>сканер — 1 шт.;</p> <p>видео/фото камера — 1 шт.;</p> <p>ибп — 1 шт.;</p> <p>компьютер персональный — 2 шт.);</p> <p>доступ к сети «Интернет»;</p> <p>доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;</p> <p>специализированная мебель(учебная мебель).</p>	
--	--	--

