

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Биология»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/ Т.Р. Змызгова/

«30» августа 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины  
МИКРООРГАНИЗМЫ В ПИЩЕВОЙ БИОТЕХНОЛОГИИ

образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата

**19.03.01– Биотехнология**

Направленность:  
**Биотехнология**

Формы обучения: заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Микроорганизмы в пищевой биотехнологии» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Биотехнология (Биотехнология), утвержденными:

- для заочной формы обучения «30» 06 2023 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биология» «29» 08 2023 года, протокол № 1

Рабочую программу составил  
доцент кафедры «Биология»

С.В.Аршевский

Согласовано:

Заведующий кафедрой  
«Биология»

О.В. Козлов

Специалист по учебно-методической работе  
учебно-методического отдела

Г.В. Казанкова

Начальник Управления  
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

## 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		7
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
Лекции	12	12
Практические занятия	12	12
<b>Самостоятельная работа, всего часов в том числе:</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
Подготовка к зачету	18	18
Другие виды самостоятельной работы	84	84
Контрольная работа	18	18
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Микроорганизмы в пищевой биотехнологии» входит в часть дисциплин формируемую участниками образовательных отношений по выбору блока 1. Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин: «Микробиология», «Введение в биотехнологию», «Процессы и аппараты биотехнологии», «Вирусология», «Клеточная биотехнология», «Методы контроля и сертификации биотехнологических производств», «Промышленная микробиология и биотехнология», «Биотехнология микроорганизмов».

Результаты обучения по дисциплине необходимы для освоения последующих дисциплин: «Спец. главы вирусологии», «Биотехнологические процессы в промышленности», «Основы экономики и управления биотехнологическим производством», «Безопасность эксплуатации биотехнологических установок», «Методы анализа в биотехнологических производствах».

## **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

Целью освоения дисциплины является формирование и развитие у студентов знаний об основных закономерностях протекания микробиологических процессов в ходе производства и хранения пищевых продуктов и применение этих знаний в профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины является ознакомление студентов с:

- физиолого-биохимическими свойствами микроорганизмов, на основе жизнедеятельности которых функционируют пищевые производства;
- биотехнологическими процессами, проходящими с участием микроорганизмов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- выполнение работ по внедрению биотехнологических методов в производство, переработку и хранению продукции сельскохозяйственных растений и животных (ПК-3);
- выполнение стандартных технологических операций в аквакультуре и проведение работ повышению качества переработки промысловых гидробионтов и рыбной продукции (ПК-5);
- организационно-технологическое обеспечение, управление, ведение технологического процесса производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности (ПК-6).



В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- ✓ знать:
  - основные способы культивирования микроорганизмов (для ПК-3);
  - теоретические основы получения продуктов микробного синтеза (для ПК-3);
  - кинетику роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма;
  - основные принципы промышленного осуществления биотехнологических процессов (для ПК-3);
  - сырьё и питательные среды, применяемые в промышленной микробиологии (для ПК-3);
- ✓ уметь:
  - получать чистую культуру микроорганизмов (для ПК-5);
  - проводить микробиологический контроль различных пищевых производств (для ПК-5);
  - оценивать изменения в составе микрофлоры пищевых продуктов в течение времени их хранения (для ПК-5);
  - проводить микробиологический анализ различных продуктов питания (для ПК-6);
  - выделять продуцентов из субстратов (для ПК-6);
  - определять антибактериальную активность микроорганизмов (для ПК-3);
  - подбирать оптимальные условия, стимулирующие максимальное накопление целевого продукта (для ПК-6);
- ✓ владеть:
  - методами идентификации микроорганизмов и предохранения пищевых продуктов от микробиологической порчи (для ПК-3);
  - навыками выделения чистых культур микроорганизмов (для ПК-3);
  - навыками по организации процесса культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности (для ПК-6).

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Учебно-тематический план

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практические работы
1	Микроорганизмы как объекты пищевой биотехнологии	2	2
2	Основы микробиологического производства	2	2
3	Использование микроорганизмов для получения продуктов растительного происхождения	2	2
4	Использование микроорганизмов для получения продуктов животного происхождения	2	2
5	Параметры пищевых продуктов, влияющие на рост микроорганизмов	2	2
6	Микроорганизмы в продуктах питания	2	2
<b>Всего:</b>		<b>12</b>	<b>12</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### *Тема 1. Микроорганизмы как объекты пищевой биотехнологии*

Положение микроорганизмов в природе. Общие свойства микроорганизмов. Распространение и роль микроорганизмов в окружающем мире.

Основные характеристики микроорганизмов, определяющие их значение в практической деятельности человека. Микроорганизмы как объекты пищевой биотехнологии. Важнейшие направления современной пищевой биотехнологии. Использование микробиологических процессов в различных направлениях пищевой биотехнологии.

Морфология и систематика микроорганизмов, использующихся в пищевой биотехнологии. Морфология прокариотных микроорганизмов. Форма и размеры бактериальной клетки. Строение прокариотической клетки. Подвижность бактерий. Размножение бактерий. Спорообразование бактерий. Классификация бактерий. Морфология эукариотных микроорганизмов. Строение грибной клетки. Строение тела мицелиальных грибов. Размножение грибов. Классификация грибов. Морфология дрожжей. Форма и размеры дрожжевой клетки. Строение дрожжевой клетки. Размножение дрожжей. Классификация дрожжей.

Физиология микроорганизмов. Питание микроорганизмов. Способы питания микроорганизмов. Химический состав микроорганизмов. Ферменты микроорганизмов. Механизмы поступления питательных веществ в клетку. Типы питания микроорганизмов. Конструктивный и энергетический обмен. Сущность энергетического обмена. Отношение микроорганизмов к



молекулярному кислороду. Источники энергии. Типы энергетического обмена.

Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Физические, химические и биотические факторы.

### ***Тема 2. Основы микробиологического производства***

Выбор микроорганизма-продуцента, обусловленный его потенциальными биосинтетическими возможностями и условиями практического применения. Требования к промышленным микроорганизмам. Роль генетической инженерии в создании микроорганизмов-продуцентов. Способы хранения культур микроорганизмов. Способы получения посевного материала. Техника безопасности при работе с микроорганизмами.

Сырьевая база микробиологических производств. Основные компоненты промышленных питательных сред, способы оптимизации их состава. Влияние параметров культивирования на рост микроорганизмов-продуцентов и образование целевых метаболитов.

Общая схема типового микробиологического производства. Принципы и режимы работы основного технологического оборудования. Очистка и стерилизация воздуха. Устройство и основные конструкторские детали ферментеров. Обеспечение в ферментерах стерилизации, асептики, азрирования, перемешивания, пеногашения. Способы контроля и регуляции ферментационных процессов. Глубинное культивирование микроорганизмов: периодические и непрерывные режимы ферментаций. Твердофазная ферментация. Принцип масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки.

Основные параметры роста культур: время генерации, удельная скорость роста, выход биомассы, экономический коэффициент, метаболический коэффициент. Кривая роста популяции клеток, характеристика отдельных фаз. Зависимость выхода конечного продукта от потребленного субстрата. Регуляция метаболизма.

Получение целевого продукта при разных режимах ферментации. Методы выделения биомассы микроорганизмов: сепарация, фильтрование, осаждение, концентрирование. Выделение метаболитов из культуральной жидкости: мембранные процессы (ультрафильтрация, обратный осмос), ионный обмен, экстракция, сорбция, кристаллизация. Препаративные методы выделения метаболитов: гель-, ионообменная аффинная хроматография, электрофорез и др. Сушка продуктов микробиологического производства. Стабилизация и стандартизация продуктов.

Переработка и ликвидация отходов микробиологической промышленности.

### ***Тема 3. Использование микроорганизмов для получения продуктов растительного происхождения***

Микроорганизмы дрожжевого производства. Стадии технологического процесса дрожжевого производства. Микроорганизмы-контаминанты

дрожжевого производства. Источники попадания посторонних микроорганизмов в производство дрожжей. Опасные группы микроорганизмов, обнаруживаемые в мелассах, мелассных сиропках, производственных субстратах и готовых прессованных дрожжах. Микроорганизмы минеральных солей и кукурузного экстракта. Микроорганизмы воды и воздуха. Требования к воде. Особенности использования воздуха в дрожжевом производстве. Микробиологический контроль дрожжевого производства. Контроль сырья и вспомогательных материалов. Проба на самоброжение. Определение степени инфицирования мелассы микроорганизмами. Определение качественного состава и процентного соотношения микроорганизмов. Контроль дрожжей на основных стадиях выращивания.

Микроорганизмы, используемые при производстве хлеба. Биотехнологические процессы в хлебопечении. Микрофлора зерна, круп и муки. Микробиологические анализы зерна, круп и муки. Допустимые значения содержания микрофлоры. Сортность муки и круп в зависимости от содержания микроорганизмов. Микробиология хлебопекарного производства. Применение чистых культур в хлебопечении. Биохимический и микробиологический контроль в хлебопекарном производстве. Болезни хлеба и хлебопродуктов, условия их возникновения. Санитарно-микробиологический контроль продукции.

Микроорганизмы, используемые при производстве пива. Морфолого-биохимические особенности пивных дрожжей. Использование в пивоварении индивидуальных штаммов дрожжей. Перспективы развития пивоварения. Новые технологические приемы, позволяющие интенсифицировать производственные процессы.

Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Микроорганизмы-продуценты гидролитических ферментов. Микробиологические процессы, протекающие при производстве спирта. Основные стадии производства спирта. Микроорганизмы сырья. Фитопатогенные и эпифитные микроорганизмы зерновых масс. Микроорганизмы на поверхности картофельных клубней. Развитие вредных микроорганизмов в сусле. Микроорганизмы воздуха. Источники посторонних микроорганизмов. Микроорганизмы аппаратуры и трубопроводов.

Микроорганизмы, используемые при производстве вина. Микроорганизмы сырья и добавок при производстве винных продуктов. Сущность технологического процесса производства вин. Составные части суслу. Первичное и вторичное виноделие и их основные операции. Стадии биохимических процессов, происходящие при хранении и выдержке вина. Методы шампанизации. Микроорганизмы винограда, ягод, плодов, суслу и вина. Болезни винограда. Микроорганизмы, вызывающие болезни вина. Мероприятия по борьбе с посторонней микрофлорой при производстве вина. Профилактические мероприятия против различного рода помутнений.



Надежные способы стабилизации вин. Требования, предъявляемые к антисептикам. Консерванты.

Применение ферментов, полученных из микроорганизмов, при выработке фруктовых соков. Использование микроорганизмов в технике консервирования овощей и других продуктов. Микроорганизмы, используемые для выработки продуктов из сои. Микромицеты в производстве продуктов растительного происхождения. Микроорганизмы, используемые для гидролиза кукурузного, пшенично-картофельного крахмала.

#### ***Тема 4. Использование микроорганизмов для получения продуктов животного происхождения***

Получение молочных продуктов. Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов. Естественные закваски. Закваски, полученные из чистых культур микроорганизмов. Основные правила приготовления заквасок. Пороки заквасок. Чрезмерное и недостаточное внесение заквасочных культур. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски и их микрофлора: вырабатываемые с использованием многокомпонентных заквасок (кефир, кумыс); вырабатываемые с использованием мезофильных молочнокислых стрептококков, с применением термофильных и мезофильных молочнокислых бактерий, приготавливаемые с использованием ацидофильных бактерий и бифидобактерий: ацидофильное молоко, ацидофилин, бифидопродукты. Процессы, протекающие при ферментации молока. Гомоферментативные и гетероферментативные кисломолочные микроорганизмы. Йогурт. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Микроорганизмы, используемые при приготовлении сыра. Особые культуры бактерий, применяемые для получения коровьего масла.

Биотехнологические процессы производства мясных и рыбных продуктов. Использование микроорганизмов при производстве мясо- и рыбопродуктов. Применение ферментных препаратов протеолитического действия и требования, предъявляемые к ним. Способы обработки мяса протеолитическими ферментами. Их преимущества и недостатки. Источники белка различного происхождения: растительные белки, молочные белки, белки микробного происхождения и белки крови. Использование вторичных продуктов переработки животного сырья. Использование ферментов микроорганизмов.

#### ***Тема 5. Параметры пищевых продуктов, влияющие на рост микроорганизмов***

Внутренние параметры: рН, содержание влаги, окислительно-восстановительный потенциал, содержание питательных веществ, антимикробные компоненты, биологические структуры.

Внешние параметры: температура хранения, относительная влажность окружающей среды, присутствие и концентрация газов в окружающей среде, присутствие или отсутствие других микроорганизмов в окружающей среде.

### ***Тема 6. Микроорганизмы в продуктах питания***

Микроорганизмы в свежем мясе и птице, готовых мясных изделиях и морепродуктах. Микробиота мяса и птицы. Распространение микроорганизмов в мясе. Микробиологическая порча свежего мяса. Санитарная мойка и чистка туш. Микробиота готовых мясных изделий и морепродуктов и их микробиологическая порча (колбасы, рыба, моллюски, ракообразные).

Микроорганизмы овощей и фруктов. Свежие и замороженные овощи. Микробиологическая порча фруктов и овощей. Бактериальные и грибковые агенты. Производство свеженарезанных плодов. Пророщенные семена. Вспышки болезней.

Микроорганизмы молока, ферментированных и неферментированных молочных продуктов. Основная микрофлора и микробиологическая порча молока. Переработка и пастеризация молока. Молочнокислые бактерии. Пробиотики и пребиотики. Непереносимость лактозы. Стартовые культуры, ферментированные продукты. Сыры.

Микробиота в кулинарии и сопутствующих продуктах и их микробиологическая порча. Яйца. Майонез и заправка для салатов. Мука и продукты из злаков. Сахар, конфеты и приправы. Хлебобулочные изделия.

Микробиота в пивной и алкогольной продукции и их микробиологическая порча. Эль. Спирт. Вина. Сидр. Дистиллированный алкоголь.

### 4.3. Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практической работы	Норматив времени, час.
1	Микроорганизмы как объекты пищевой биотехнологии	Изучение морфологии бактерий. Методы окраски бактерий. Изучение морфологии микроскопических грибов. Изучение морфологии дрожжей.	2
2	Основы микробиологического производства	Влияние параметров культивирования на рост микроорганизмов-продуцентов и образование целевых метаболитов.	2
3	Использование микроорганизмов для получения продуктов растительного происхождения	Микробиологический анализ продуктов растительного происхождения.	2
4	Использование микроорганизмов для получения продуктов животного происхождения	Микробиологический анализ продуктов животного происхождения. Ознакомление с составом молочнокислых заквасок.	2
5	Параметры пищевых продуктов, влияющие на рост микроорганизмов	Изменения в составе микрофлоры пищевых продуктов в течение времени их хранения.	2
6	Микроорганизмы в продуктах питания	Микробиологическое исследование пищевого сырья и продуктов	4
<b>Всего</b>			<b>12</b>

### 4.5. Контрольная работа

Контрольная работа посвящена более глубокому изучению отдельных тем учебной дисциплины «Микроорганизмы в пищевой биотехнологии» и выполняется согласно методическим рекомендациям.



## 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей практической работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения практических работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практической работы.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающего обучения, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения практических работ, защиты отчетов, а также самооценка и обсуждение результатов выполнения практических работ.

Рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим работам, подготовку к зачету, выполнение контрольной работы.

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>72</b>
Микроорганизмы как объекты пищевой биотехнологии	10
Основы микробиологического производства	10
Использование микроорганизмов для получения продуктов растительного происхождения	10
Использование микроорганизмов для получения продуктов животного происхождения	10
Параметры пищевых продуктов, влияющие на рост микроорганизмов	10
Микроорганизмы в продуктах питания	10
Микробиологическая безопасность в пищевой биотехнологии	12
<b>Подготовка к практическим занятиям (по 2 часа на каждое занятие)</b>	<b>12</b>
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>18</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>18</b>
<b>Всего:</b>	<b>120</b>

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Перечень оценочных средств**

1. Отчеты студентов по практическим работам.
2. Вопросы к зачету.
3. Контрольная работа.

### **6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины**

Зачет проводится в устной форме по списку вопросов к зачету. Студент отвечает на 2 вопроса. Подготовка к ответу занимает 30 мин. На ответ по вопросам отводится до 15 мин.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в зачетную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачёта, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### **6.3. Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Микроорганизмы как объекты пищевой биотехнологии. Использование микробиологических процессов в различных направлениях пищевой биотехнологии.
2. Морфология и систематика микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.
3. Физиология микроорганизмов. Ферменты микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы.
4. Основы микробиологического производства. Требования к промышленным микроорганизмам. Способы хранения культур микроорганизмов. Способы получения посевного материала.
5. Сырьевая база микробиологических производств. Состав промышленных питательных сред и способы его оптимизации. Влияние параметров культивирования на рост продуцентов и образование целевых метаболитов.
6. Общая схема типового микробиологического производства. Способы контроля и регуляции ферментационных процессов.
7. Основные параметры роста культур. Зависимость выхода конечного продукта от потребленного субстрата. Регуляция метаболизма.
8. Получение целевого продукта при разных режимах ферментации. Методы выделения биомассы микроорганизмов. Выделение метаболитов из культуральной жидкости.
9. Стадии технологического процесса дрожжевого производства. Микроорганизмы и микроорганизмы-контаминанты дрожжевого производства. Контроль сырья и вспомогательных материалов.
10. Микроорганизмы, используемые при производстве хлеба. Биотехнологические процессы в хлебопечении. Болезни хлеба и хлебопродуктов.
11. Микроорганизмы, используемые в пивоварении. Морфолого-биохимические особенности пивных дрожжей. Перспективы развития пивоварения.
12. Микроорганизмы и микробиологические процессы в производстве спирта. Микробы-контаминанты спиртового производства.
13. Микроорганизмы, используемые в виноделии. Технологический процесс производства вин. Хранение вина. Болезни вина.
14. Использование микроорганизмов в производстве соков и консервировании продуктов.



15. Получение молочных продуктов. Основные правила приготовления заквасок . Пороки заквасок.
16. Применение заквасок в производстве кисломолочных продуктов. Классификация кисломолочных продуктов.
17. Микроорганизмы, используемые при получении сыра и коровьего масла.
18. Биотехнологические процессы производства мясных и рыбных продуктов. Применение ферментных препаратов протеолитического действия и требования, предъявляемые к ним.
19. Внутренние и внешние параметры пищевых продуктов, влияющие на рост микроорганизмов.
20. Микробиота свежего мяса, птицы, готовых мясных изделий и морепродуктов и их микробиологическая порча.
21. Микроорганизмы овощей и фруктов. Свежие и замороженные овощи. Микробиологическая порча фруктов и овощей.
22. Микроорганизмы молока, ферментированных и неферментированных молочных продуктов. Основная микрофлора и микробиологическая порча молока. Микробиота сыров.
23. Микробиота в кулинарии и сопутствующих продуктах и их микробиологическая порча. Яйца. Майонез и заправка для салатов. Мука и продукты из злаков. Сахар, конфеты и приправы. Хлебобулочные изделия.
24. Микробиота в пивной и алкогольной продукции и их микробиологическая порча.
25. Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности. Схема контроля пищевых производств. Дезинфекция.
26. Токсикоинфекции. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов.

#### **Примерные темы контрольных работ**

1. Микроорганизмы как объекты биотехнологии, общая характеристика и сферы их использования (пищевая и химическая промышленность, сельское хозяйство, медицина и т.д.).
2. История развития пищевой биотехнологии и микробиологии.
3. Охарактеризуйте спиртовое брожение. Какие микроорганизмы его вызывают? Укажите роль данного брожения при изготовлении пищевых продуктов.
4. Охарактеризуйте гомоферментативное молочнокислое брожение. Какие микроорганизмы его вызывают? Укажите роль данного брожения при изготовлении пищевых продуктов.
5. Охарактеризуйте основные микроорганизмы, используемые при переработке молока, и укажите их роль при изготовлении ферментированных молочных продуктов.
6. Охарактеризуйте микроорганизмы, встречающиеся в продуктах, в зависимости от их роли в формировании качества готовых продуктов. Укажите требования, предъявляемые к технически важной полезной микрофлоре
7. Охарактеризуйте молочнокислые лактококки: культурально-морфологические свойства и основные различия между представителями данного вида; укажите, для изготовления каких ферментированных молочных продуктов используются данные микроорганизмы.
8. Что такое бактериальная закваска? Классификация бактериальных заквасок, применяемых при изготовлении ферментированных молочных продуктов.



9. Основные функции заквасок молочнокислых бактерий при изготовлении ферментированных молочных продуктов.
10. Опишите и охарактеризуйте общие принципы микробиологического и санитарно-гигиенического контроля пищевых производств.

#### **6.4. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

### **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **7.1. Основная учебная литература**

1. Джей Д.М. Современная пищевая микробиология [Текст] / Д.М. Джей, М.Д. Лёсснер, Д.А. Гольден; [пер. с англ. Е.А. Барановой и др.]. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 887 с.
2. Доценко В. А. Практическое руководство по санитарному надзору за предприятиями пищевой и перерабатывающей промышленности, общественного питания и торговли: учеб. пособие / В. А. Доценко. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2021. — 872 с. - Режим доступа URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=401002>.
3. Клунова С.М., Егорова Т.А., Живухина Е.А. Биотехнология: учебник. - М.: Академия, 2010.
4. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности» учебник. Допущено экспертным советом. - 7-е изд., исправленное. - М.: Академия, 2013.

#### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Госманов Р.Г. Микробиология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Р.Г. Госманов, А.К. Галиуллин, А.Х. Волков, А.И. Ибрагимов. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 494 с.
2. Иркитова А.Н. Микробиология молока и молочных продуктов: лабораторный практикум: учебное пособие. - Барнаул: Изд-во Алт.ун-та, 2016.
3. Микробиология пива / Под ред. Ф.Д. Приста, Й. Кэмпбелла; Пер. с англ. Т.В. Мелединой, Т. Сойдла. - 3-е изд. - СПб.: Профессия, 2005. - 368 с.
4. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук и др.; под ред А.И. Нетрусова. - М.: Академия, 2005. - 602 с.
5. Захарова Н.Г. Микробиология в определениях и иллюстрациях / Н.Г. Захарова, В.И. Вершинина, О.Н. Ильинская. - Казань Фэн: Академия наук РТ, 2012. - 798 с.

### **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Жарикова Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена: учебное пособие. - М.: Академия, 2005. – 304 с.
2. Красникова Л.В. Микробиология: учебное пособие. - СПб.: Троицкий мост, 2015. - 294 с.

## 9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Дроздова Е.А. Микрофлора продовольственного сырья и продуктов его переработки [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Дроздова, Е.С. Алешина, Н.А. Романенко. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 338 с. - Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/57747\\_20171006.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/57747_20171006.pdf).
2. Исследования пищевых продуктов - <http://meduniver.com/Medical/Microbiology/869.html>
3. Кожевникова, О.Н. Микробиология мяса и мясных продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Кожевникова, Е.Н. Стаценко. - Ставрополь: СКФУ, 2016 - 196 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459065>
4. Маннапова Р.Т. Микробиология и иммунология. Практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Р. Т. Маннапова. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 544 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427507.html>
5. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник. В 2-х томах [Электронный ресурс] / Под ред. В.В. Зверева, М.Н. Бойченко. 2013. - Т. 2. - 480 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970425855.html>
6. Микробиологический контроль пищевых производств - <http://www.twirpx.com/files/food/quality/mcontrol/>
7. Микробиология пищевых продуктов - <http://biobib.ru/index.php/mikrobiologiya/obshaya>
8. Мудрецова-Висс К.А. Микробиология, санитария и гигиена: учебник [Электронный ресурс] / К.А. Мудрецова-Висс, В.П. Дедюхина. - 4-е изд., испр. и доп. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2010. - 400 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=239995>
9. Поздеев О.К. Медицинская микробиология: учебное пособие [Электронный ресурс] / О.К. Поздеев. - Под ред. В.И. Покровского. 4-е изд., испр. 2010 - 768 с. - <http://www.studmedlib.ru/ru/doc/ISBN9785970415306-0014/016.html>
10. <http://microbiologu.ru>
11. <http://www.biotechnolog.ru/>

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

ЭБС «Лань», ЭБС «Консультант студента», ЭБС «Znanium.com», «Гарант» – справочно-правовая система.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной программе.

## **12. ДЛЯ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п.4.1. Распределение баллов соответствует п.6.2 либо может быть использовано в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся применяется с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
«Микроорганизмы в пищевой биотехнологии»  
образовательной программы высшего образования –  
программы бакалавриата  
**19.03.01– Биотехнология**  
Направленность:  
**Биотехнология**

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)

Семестр: 7 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: зачет

**Содержание дисциплины**

Микроорганизмы как объекты пищевой биотехнологии. Основы микробиологического производства. Использование микроорганизмов для получения продуктов растительного и животного происхождения. Параметры пищевых продуктов, влияющие на рост микроорганизмов. Микроорганизмы в продуктах питания. Микробиологическая безопасность в пищевой биотехнологии.