


федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического со-  
вета университета  
(протокол от 22 июня 2023 г. № 10)

УТВЕРЖДАЮ  
Председатель учебно-методического  
совета университета  
 С.В. Соловьёв  
«22» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **«ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ»**

Направление подготовки - 19.03.01 Биотехнология  
Направленность (профиль) Биотехнология  
Квалификация выпускника - бакалавр

Мичуринск, 2023 г.

## 1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Пищевая биотехнология» являются:

-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.

Задачи дисциплины:

-освоение технологических аспектов получения основных видов биотехнологической продукции, применяемой в пищевой промышленности

- знакомство с принципами оптимизации технологического процесса;

- ознакомление с передовыми разработками в области аппаратного обеспечения биотехнологических процессов по основным отраслям пищевой биотехнологии;

- знакомство с современными методиками исследований, современной приборной базой биотехнологических производств.

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Вариативная часть Б1.В.10.

Дисциплина (модуль) «Пищевая биотехнология» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении таких дисциплин, как «Общая биология и микробиология», «Основы биотехнологии». Курс «Пищевая биотехнология» является основополагающим для изучения следующих дисциплин: «Инженерная энзимология», «Ксенобиология», «Химия биологически активных веществ», «Процессы и аппараты биотехнологии».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

- способностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-3);

- способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1);

- способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2);

- способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8)

|  |  |           |         |             |
|--|--|-----------|---------|-------------|
| Планируемые результаты обучения (показа- | Критерии оценивания результатов обучения |           |         |             |
|  | Низкий (допоро-                          | Пороговый | Базовый | Продвинутый |

|  |   |  |   |   |
|--|---|--|---|---|
| тели освоения компетенции)   | говый) компетенция не сформирована  |  |   |   |
| <p><u>ОПК-3</u><br/>Знать: современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества.</p> <p>Уметь: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p> <p>Владеть: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> | <p>Поверхностные знания современной физической картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества</p> <p>Не умеет: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p> <p>Не владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> | <p>Слабые знания современной физической картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества</p> <p>Плохо умеет: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> <p>Плохо владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> | <p>Хорошие знания современной физической картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества</p> <p>Хорошо умеет: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> <p>Хорошо владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> | <p>Отличные знания современной физической картины мира, пространственно-временных закономерностей, строения вещества</p> <p>Отлично умеет: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> <p>Свободно владеет: методами получения знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений</p> |
| <p><u>ПК-1</u><br/>Знать: регламент технологического процесса, технические средства для измерения основных параметров биотехнологических</p>   | <p>Поверхностные знания регламента технологического процесса, технических средств для измерения основных параметров биотехнологических про-</p>   | <p>Слабые знания регламента технологического процесса, технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процес-</p>  | <p>Хорошие знания регламента технологического процесса, технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов,</p>   | <p>Отличные знания регламента технологического процесса, технических средств для измерения основных параметров биотехнологических процессов,</p>  |



| Владеть: способностью управлять биотехнологическими процессами  | Не владеет: способностью управлять биотехнологическими процессами  | Слабо владеет: способностью управлять биотехнологическими процессами   | Хорошо владеет: способностью управлять биотехнологическими процессами  | Отлично владеет: способностью управлять биотехнологическими процессами   |
|---|--|--|--|--|
| <p><u>ПК-8</u><br/>Знать: современную научно-техническую информацию</p> <p>Уметь: использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> | <p>Поверхностные знания: современной научно-технической информации</p> <p>Не умеет: использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> <p>Не владеет: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> | <p>Слабые знания современной научно-технической информации</p> <p>Слабо умеет: использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> <p>Слабо владеет: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> | <p>Хорошие знания современной научно-технической информации</p> <p>Хорошо умеет использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> <p>Хорошо владеет: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> | <p>Отличные знания современной научно-технической информации</p> <p>Отлично умеет: использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> <p>Отлично владеет: способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности</p> |

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* современную физическую картину мира, пространственно-временные закономерности, строение вещества, основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности, современную научно-техническую информацию.

*Уметь:* проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования продуцентов, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства продуктов питания; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции, оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию; оптимизировать состав питательных сред; определять параметры культивирования продуцентов; оптимизировать условия культивирования; предупреждать загрязнения воздушного и водного бассейнов, почвы; совер-

шенствовать производства важнейших продуктов биотехнологии, в том числе, микробных метаболитов; оценивать технологическую эффективность производства; выбирать ферментационное оборудование.

*Владеть:* способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности, навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства.

### 3.1. Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них общепрофессиональных и профессиональных компетенций

| Темы, разделы дисциплины  | Компетенции |      |      |      | Общее количество компетенции |
|---|-------------|------|------|------|------------------------------|
|   | ОПК-3       | ПК-1 | ПК-2 | ПК-8 |                              |
| Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса  | +           | -    | -    | +    | 2                            |
| Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.                                       | +           | +    | +    | +    | 4                            |
| Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов. | +           | +    | +    | +    | 4                            |
| Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности                                      | +           | +    | +    | +    | 4                            |
| Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности                                   | +           | +    | +    | +    | 4                            |
| Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот   | +           | +    | +    | +    | 4                            |
| Получение пищевых веществ методами биотехнологии  | +           | +    | +    | +    | 4                            |
| Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов   | -           | +    | +    | +    | 3                            |
| Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.       | +           | +    | +    | +    | 4                            |
| Итого:  | 7           | 9    | 8    | 9    | 33                           |

#### 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 акад. часов.

##### 4.1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид занятий   | Количество акад. часов               |                                     |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
|   | по очной форме обучения<br>6 семестр | по заочной форме обучения<br>4 курс |
| Общая трудоемкость дисциплины   | 216                                  | 216                                 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем  | 84                                   | 24                                  |
| Аудиторные занятия, из них  | 84                                   | 24                                  |
| лекции  | 34                                   | 8                                   |
| практические занятия  | 50                                   | 16                                  |
| Самостоятельная работа, в т.ч.  | 105                                  | 183                                 |
| проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 35                                   | 73                                  |
| подготовка к практическим занятиям  | 24                                   | 30                                  |
| выполнение индивидуальных заданий   | 23                                   | 60                                  |
| подготовка к сдаче модуля, экзамена   | 23                                   | 20                                  |
| Контроль  | 27                                   | 9                                   |
| Вид итогового контроля  | экзамен                              | экзамен                             |

##### 4.2. Лекции

| № | Раздел дисциплины (модуля), темы лекций и их содержание  | Объем в акад. часах  |                        | Формируемые компетенции   |
|---|--|----------------------|------------------------|---------------------------|
|   |  | очная форма обучения | заочная форма обучения |                           |
| 1 | <b>1.1.Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса</b> «Пищевая биотехнология» как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов - важное направление пищевой биотехнологии. | 2                    | -                      | ОПК – 3, ПК -8            |
| 2 | <b>2.1.Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.</b> Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Источники углерода, азота и фосфора, как основных компонентов питательных сред. Характеристика комплексных обогатителей             | 4                    | 1                      | ОПК - 3; ПК-1, ПК-2, ПК-8 |

|   |  |   |   |                               |
|---|--|---|---|-------------------------------|
|   | питательных сред. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.  |   |   |                               |
| 3 | <p><b>3.1. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.</b></p> <p>Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Микроорганизмы, использующиеся в бродильных производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность, источники получения. Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности.</p>  | 4 | 1 | ОПК - 3;<br>ПК-1, ПК-2, ПК-8  |
| 4 | <p><b>4.1. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.</b></p> <p>Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов. Источники получения ферментов. Классификация и номенклатура ферментных препаратов. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения.</p>  | 4 | 1 | ОПК - 3;<br>ПК-1, ПК-2, ПК-8  |
| 5 | <p><b>5.1. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.</b></p> <p>Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Сущность и основные стадии технологического процесса. Хлебопекарное производство. Принципиальная технологическая схема получения хлебопекарных дрожжей. Применение дрожжевых культур в различных отраслях пищевой биотехнологии.</p> | 4 | 1 | ОПК - 3;<br>ПК-1, ПК-2, ПК-8  |
| 6 | <p><b>6.1. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.</b></p> <p>Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая ки-</p>  | 6 | 1 | ОПК – 3,<br>ПК-1, ПК-2, ПК- 8 |



|        |   |    |   |                              |
|--------|---|----|---|------------------------------|
|        | слота; Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение. Ассортимент и номенклатура препаратов молочнокислых микроорганизмов. Технология бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов. Требования, предъявляемые к культурам молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, при приготовлении заквасок. Технология приготовления и использования заквасок на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов в молочной промышленности   |    |   |                              |
| 7      | <b>7.1.Получение пищевых веществ методами биотехнологии.</b><br>Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Получение биологически активных добавок к пище и пищевых добавок методами биотехнологии. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса. | 4  | 1 | ОПК - 3;<br>ПК-1, ПК-2, ПК-8 |
| 8      | <b>8.1. Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.</b><br>Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Способы фракционирования культуральной жидкости. Технологические особенности выделения продуктов из культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов. Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.  | 4  | 1 | ПК-1, ПК-2, ПК-8             |
| 9      | <b>9.1. Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.</b><br>Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. Химические основы патогенности микроорганизмов. Очистка воды, воздуха.   | 2  | 1 | ОПК - 3;<br>ПК-1, ПК-2, ПК-8 |
| Итого: |   | 34 | 8 |                              |

#### 4.3. Лабораторные работы не предусмотрены

#### 4.4. Практические занятия

| №  | Наименование занятия  | Объем в акад. часах |        | Формируемые компетенции      |
|----|---|---------------------|--------|------------------------------|
|    |   | очно                | заочно |                              |
| 1  | Получение чистых культур микроорганизмов.   | 4                   | 2      | ОПК-3,<br>ПК-1, ПК- 2        |
| 2  | Влияние разных режимов стерилизации на гибель микроорганизмов.  | 4                   | 2      | ПК-1, ПК-2, ПК-8             |
| 3  | Анализ воды   | 4                   | 2      | ПК-1,ПК- 2                   |
| 4  | Коллоквиум «Сырье и продуценты, используемые при получении пищевых продуктов биотехнологическим путем»                          | 2                   | 2      | ОПК – 3<br>ПК-1, ПК-2, ПК-8  |
| 3  | Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Контрольная работа № 1.  | 2                   | -      | ОПК – 3<br>ПК-1, ПК- 2, ПК-8 |
| 5  | Получение безалкогольного напитка при выращивании «чайного гриба»   | 4                   | -      | ПК-1, ПК-2                   |
| 6  | Микробиология сырого молока.  | 4                   | 2      | ОПК – 3<br>ПК-1, ПК-2        |
| 7  | Микробиологические исследования заквасок и кисломолочных продуктов  | 4                   | 2      | ОПК – 3<br>ПК-1, ПК-2        |
| 8  | Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом  | 4                   | 2      | ПК-1, ПК- 2                  |
| 9  | Определение аскорбиновой кислоты в сырье и пищевых продуктах  | 4                   | -      | ПК-1, ПК-2                   |
| 10 | Определение пищевой и энергетической ценности сырья и пищевых продуктов   | 4                   | -      | ПК-1, ПК-2                   |
| 11 | Коллоквиум «Использование пищевых добавок, красителей, консервантов и других ингредиентов в производстве пищевых продуктов»     | 4                   | -      | ОПК – 3<br>ПК-1, ПК- 2, ПК-8 |
| 12 | Получение пищевых веществ методами биотехнологии. Контрольная работа №2.  | 4                   | -      | ОПК – 3<br>ПК-1, ПК- 2, ПК-8 |
| 13 | Принципы микробиологического контроля на предприятиях пищевой промышленности. Микробиологическое исследование пищевых продуктов | 2                   | -      | ОПК - 3<br>ПК-1, ПК-2, ПК-8  |
|    | Итого:  | 50                  | 16     |                              |

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| № | Тема | Вид самостоятельной работы | Объем в акад. часах |
|---|------|----------------------------|---------------------|
|---|------|----------------------------|---------------------|

|   |  |   | Очная форма обучения | заочная форма обучения |
|---|--|---|----------------------|------------------------|
| 1 | Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса   | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3                    | 6                      |
|   |  | подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам                                   | 1                    | 2                      |
|   |  | выполнение индивидуальных заданий, написание реферата   | 2                    | 4                      |
|   |  | подготовка к сдаче модуля, экзамена   | 2                    | 1                      |
| 2 | Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.  | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 4                      |
|   |  | подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам                                   | 2                    | 2                      |
|   |  | выполнение индивидуальных заданий, написание реферата   | 2                    | 4                      |
|   |  | подготовка к сдаче модуля, экзамена   | 2                    | 2                      |
| 3 | Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.. | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 4                      |
|   |  | подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам                                   | 1                    | 1                      |
|   |  | выполнение индивидуальных заданий, написание реферата   | 1                    | 2                      |
|   |  | подготовка к сдаче модуля, экзамена   | 1                    | 1                      |
| 4 | Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности                                       | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2                    | 4                      |
|   |  | подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам                                   | 2                    | 2                      |
|   |  | выполнение индивидуальных заданий, написание реферата   | 1                    | 4                      |
|   |  | подготовка к сдаче модуля, экзамена   | 1                    | 1                      |
| 5 | Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности                                    | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 1                    | 4                      |
|   |  | подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам                                   | 1                    | 1                      |
|   |  | выполнение индивидуальных заданий, написание реферата   | 1                    | 2                      |
|   |  | подготовка к сдаче модуля, экзамена   | 1                    | 1                      |
| 6 | Биотехнологические процессы получения  | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций,   | 2                    | 4                      |

|       |   |   |     |     |
|-------|---|---|-----|-----|
|       | пищевых органических кислот   | учебников, материалов сетевых ресурсов)   |     |     |
|       | Получение пищевых веществ методами биотехнологии  | подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам                                   | 1   | 2   |
|       |   | выполнение индивидуальных заданий, написание реферата   | 1   | 4   |
|       |   | подготовка к сдаче модуля, экзамена   | 1   | 1   |
| 7     | Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов                                       | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 3   | 5   |
|       |   | подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам                                   | 2   | 2   |
|       |   | выполнение индивидуальных заданий, написание реферата   | 2   | 4   |
|       |   | подготовка к сдаче модуля, экзамена   | 2   | 1   |
| 8     | Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях. | проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 2   | 5   |
|       |   | подготовка к лабораторным занятиям, контрольным работам, коллоквиумам                                   | 2   | 2   |
|       |   | выполнение индивидуальных заданий, написание реферата   | 2   | 4   |
|       |   | подготовка к сдаче модуля, экзамена   | 2   | 1   |
| Итого |   |   | 105 | 183 |

Перечень методических указаний для самостоятельной работы:

1. Муратова С.А. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2023.

#### 4.6. Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Важной формой самостоятельной работы обучающегося заочной формы обучения является написание контрольной работы по данной дисциплине.

Цели выполнения работы:

– систематизация, закрепление и углубление теоретических знаний и умений применять их для решения конкретных практических задач;

– развитие навыков самостоятельной научной работы (планирование и проведение исследования, работа с научной и справочной литературой, нормативными правовыми актами, интерпретация полученных результатов, их правильное изложение и оформление).

Задания в контрольной работе направлены на закрепление теоретических знаний обучающегося по дисциплине пищевая биотехнология. Контрольная работа включает 4 теоретических вопроса. Выбор варианта определяется последней и предпоследней цифрами шифра зачетной книжки.

Перечень вопросов и требования к выполнению контрольной работы рассмотрены в методических указаниях для выполнения контрольной работы.

#### 4.7. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса

«Пищевая биотехнология» как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи пищевой биотехнологии. Пищевая биотехнология как часть промышленной микробиологии. Основы пищевой биотехнологии. Основные направления в современной пищевой биотехнологии. Строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов - важное направление пищевой биотехнологии. Глубокая переработка пищевого сырья, в том числе вторичных сырьевых источников на пищевые цели. Развитие производства функциональных продуктов питания. Технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.

Раздел 2. Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии.

Сырьевые ресурсы биотехнологии. Общие принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств. Основные виды сырья и вспомогательных материалов. Источники углерода, азота и фосфора, как основных компонентов питательных сред. Сырье и состав питательных сред для культивирования микроорганизмов. Характеристика комплексных обогатителей питательных сред. Классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в пищевой биотехнологии.

Раздел 3. Промышленные штаммы микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.

Микроорганизмы – продуценты полезных для человека веществ. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Микроорганизмы, используемые в бродильных производствах для получения практически ценных продуктов, их биохимическая деятельность, источники получения. Использование дрожжей, плесневых грибов и бактерий в пищевой промышленности.

Раздел 4. Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.

Строение и принцип действия ферментов. Ферментные препараты: получение, классификация и номенклатура. Источники получения ферментов особенности стабилизации, хранения. Единицы активности ферментных препаратов. Технология выделения ферментных препаратов из сырья растительного и животного происхождения.

Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности. Современное состояние и перспективы развития технологии ферментных препаратов.

Раздел 5. Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.

Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Производство спирта. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Пивоварение и виноделие. Биохимические основы процесса сбраживания. Сущность и основные стадии технологического процесса. Хлебопекарное производство. Принципиальная технологическая схема получения хлебопекарных дрожжей. Применение дрожжевых культур в различных отраслях пищевой биотехнологии.

Раздел 6. Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.

Продукты окислительного брожения: лимонная кислота, уксусная кислота, глюконовая кислота; Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов: гомоферментное брожение и гетероферментное брожение. Ассортимент и номенклатура препаратов молочнокислых микроорганизмов. Технология бактериальных препаратов молочнокислых микроорганизмов. Требования, предъявляемые к культурам молочнокислых микроорганизмов и бифидобактерий, при приготовлении заквасок. Технология приготовления и использования заквасок на чистых культурах молочнокислых микроорганизмов в молочной промышленности. Микробиологический контроль качества заквасок.

Раздел 7. Получение пищевых веществ методами биотехнологии.

Перспективы получения пищевого белка методами биотехнологии. Получение аминокислот и биологически активных добавок к пище методами биотехнологии. Технология получения белково-витаминных и белково-липидных концентратов на основе биомассы дрожжей. Биотехнологические процессы получения пищевых красителей. Биотехнологические процессы получения интенсивных подсластителей и сахарозаменителей, усилителей вкуса. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии. Направления использования БАД в технологии функциональных продуктов питания.

Раздел 8. Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.

Общая схема выделения целевых продуктов ферментации. Способы фракционирования культуральной жидкости. Технологические особенности выделения продуктов из культуральной жидкости и биомассы микроорганизмов. Методы очистки, концентрирования и сушки целевых продуктов. Стабилизация, модификация и стандартизация целевых продуктов и препаратов.

Раздел 9. Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях.

Биоповреждение материалов в пищевой промышленности. Микроорганизмы – агенты биоповреждений. Химические основы патогенности микроорганизмов. Очистка воды на предприятиях пищевой биотехнологии. Методы очистки воды. Очистка воздуха на предприятиях пищевой биотехнологии. Методы очистки воздуха. Биофильтры. Биореакторы.

## 5. Образовательные технологии

В целях реализации лекционного цикла, лабораторной и самостоятельной работы будут использованы лично-ориентированные, деятельный подход дифференцированного обучения с использованием методов активного и интерактивного обучения.

| Вид учебной работы     | Образовательные технологии   |
|------------------------|--|
| Лекции                 | Электронные материалы, использование мультимедийных средств, раздаточный материал                      |
| Практические занятия   | Обсуждение и анализ предложенных вопросов их аудиторных занятиях, индивидуальные доклады, тестирование |
| Самостоятельные работы | Защита и презентация результатов самостоятельного исследования на занятиях                             |

## 6. Фонд оценочных средств дисциплины

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модуля)

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины                                    | Код контролируемой компетенции | Оценочное средство      |                 |
|-------|---|--------------------------------|-------------------------|-----------------|
|       |   |                                | наименование            | кол-во вопросов |
| 1     | Проблемы и перспективы развития пищевой биотехнологии. Цели и задачи курса  | ОПК-3<br>ПК-8                  | реферат                 | 3               |
|       |   |                                | тесты                   | 6               |
|       |   |                                | экзаменационные вопросы | 4               |
| 2     | Основные виды сырья и вспомогательных материалов для пищевой биотехнологии. | ОПК-3<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8  | тесты                   | 7               |
|       |   |                                | экзаменационные вопросы | 6               |
|       |   |                                |                         |                 |
|       | Промышленные штаммы   | ОПК-3                          | реферат                 | 3               |

|   |   |                               |   |              |
|---|---|-------------------------------|---|--------------|
| 3 | микроорганизмов – продуцентов. Методы и источники получения промышленных штаммов продуцентов.               | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8          | тесты<br>экзаменационные вопросы            | 15<br>7      |
| 4 | Технология ферментных препаратов и их использование в пищевой промышленности.                               | ОПК-3<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | реферат<br>тесты<br>экзаменационные вопросы | 6<br>6<br>5  |
| 5 | Технология получения и использования дрожжевых культур в пищевой промышленности.                            | ОПК-3<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | реферат<br>тесты<br>экзаменационные вопросы | 2<br>7<br>5  |
| 6 | Биотехнологические процессы получения пищевых органических кислот.  | ОПК-3<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | реферат<br>тесты<br>экзаменационные вопросы | 2<br>30<br>5 |
| 7 | Получение пищевых веществ методами биотехнологии.   | ОПК-3<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | реферат<br>тесты<br>экзаменационные вопросы | 7<br>15<br>7 |
| 8 | Методы выделения, очистки и получения товарных форм целевых продуктов.                                      | ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8          | реферат<br>тесты<br>экзаменационные вопросы | 2<br>9<br>4  |
| 9 | Современные проблемы биобезопасности при производстве пищевых продуктов на биотехнологических предприятиях. | ОПК-3<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-8 | реферат<br>тесты<br>экзаменационные вопросы | 4<br>5<br>5  |

## 6.2. Перечень вопросов для экзамена

1. Предмет «Пищевая биотехнология», его значение для специалистов в области товарооценки и экспертизы продовольственных товаров. (ОПК - 3; ПК-8).
2. Этапы развития пищевой биотехнологии. (ОПК-3, ПК-8)
3. Основные направления в пищевой биотехнологии. (ОПК -3, ПК-8)
4. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов (ОПК -3, ПК-8).
5. Строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы. Стадии и кинетика роста микроорганизмов. (ОПК-3, ПК-1, ПК-2).
6. Принципы подбора источников сырья для пищевых биотехнологических производств (ОПК -3, ПК -1, ПК- 2, ПК-8).
7. Способы культивирования микроорганизмов. Получение посевного материала (ПК-1, ПК-2).
8. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. (ОПК -3, ПК -1, ПК-2, ПК-8)
9. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности (ОПК – 3, ПК-8).
10. Сырье для питательных сред. Перспективы использования отходов сахарной промышленности в составе питательных сред (ОПК -3, ПК -1, ПК-2, ПК-8).
11. Состав питательной среды для биотехнологического производства (источники углерода и других питательных веществ). Принципы составления питательных сред. (ОПК -3, ПК -1, ПК-2, ПК-8).
12. Приготовление питательной среды, инокуляция и культивирование. Характеристика

комплексных обогатителей питательных сред (ПК-1, ПК-2).

13. Технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК -1, ПК-2, ПК-8).

14. Способы ферментации: аэробная и анаэробная, глубинная и поверхностная, периодическая и непрерывная, с иммобилизованным продуцентом. (ПК-1, ПК-2).

15. Особенности стадии выделения и очистки в зависимости от целевого продукта. Продукты микробного брожения и метаболизма. (ПК-1, ПК- 2).

16. Направленный синтез лимонной кислоты. (ПК-1, ПК-2).

17. Получение молочной кислоты биотехнологическим способом. (ПК-1, ПК-2).

18. Получение уксусной кислоты биотехнологическим способом. (ПК-1, ПК-2).

19. Получение и использование аминокислот. (ПК-1, ПК-2, ПК-8).

20. Получение липидов с помощью микроорганизмов. (ПК-1, ПК-2, ПК- 8)

21. Биотехнологические методы получения витаминов (ПК-1, ПК-2, ПК-8).

22. Применение консервантов, их характеристика, нормативы и риски (ПК-1, ПК-2, ПК- 8).

23. Получение препаратов нутрицевтиков, парафармацевтиков и пробиотиков методами биотехнологии (ПК-1, ПК-2, ПК-8).

24. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. (ОПК -3, ПК -1, ПК-2, ПК- 8).

25. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности (ПК-1, ПК-2, ПК- 8).

26. Получение биомассы микроорганизмов в качестве источника белка. (ПК-1, ПК-2, ПК-8).

27. Характеристика основных групп дрожжей, применяемых в пищевых производствах. Биохимические возможности дрожжевых клеток (ОПК -3, ПК -1, ПК-2, ПК-8).

28. Производство хлебопекарных дрожжей и их экспертиза. (ПК-1, ПК-2, ПК-8).

29. Современное состояние и перспективы развития пищевой биотехнологии. (ПК - 8).

30. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. (ПК-1, ПК-2, ПК- 8).

31. Микроорганизмы, используемые в пищевой промышленности. (ОПК-3, ПК-2, ПК-8).

32. Генетически модифицированные источники пищи. (ОПК-3, ПК-8).

33. Применение заквасок в производстве молочных продуктов. Пороки заквасок. (ПК-1, 2).

34. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от используемой закваски. Микроорганизмы, входящие в состав заквасок. (ОПК -3, ПК-1, ПК-2).

35. Биотехнологические процессы в сыроделии. (ПК-1, ПК-2)

36. Молочнокислое брожение и биотехнология заквасок и молочнокислых микроорганизмов. Диетические свойства кисломолочных продуктов. Классификация бифидопродуктов. (ОПК -3, ПК -1, ПК-2, ПК-8)

37. Биотехнологические процессы в производстве мясных и рыбных продуктов. (ОПК -3, ПК-1, ПК-2)

38. Биотехнологические процессы в пивоварении. (ПК-1, ПК-2, ПК-8)

39. Биотехнологические процессы в виноделии. (ПК-1, ПК- 2, ПК-8)

40. Получение спиртопродуктов. Ферменты, применяемые при производстве этанола (ПК-1, ПК-2, ПК-8)

41. Технологическая схема производства этилового спирта из пищевого сырья. Побочные продукты брожения при производстве этанола (ПК-1, ПК-2).

42. Биотехнологические процессы в хлебопечении. (ПК-1, ПК-2, ПК-8)

43. Применение ферментов при выработке фруктовых соков. (ПК -1, ПК-2, ПК-8)

44. Консервированные овощи и другие продукты. (ПК-1, ПК-2, ПК-8)

45. Микромицеты в питании человека. (ОПК -3, ПК -1, ПК-2)

46. Продукты гидролиза крахмала. (ОПК- 3, ПК- 8)

47. Требования к санитарному состоянию сырья и пищевых производств (ОПК -3, ПК-1, 2).

48. Очистка воды и воздуха на предприятиях пищевой биотехнологии (ПК-1, ПК-2, ПК-8).



### 6.3. Шкала оценочных средств

| Уровни освоения компетенций                             | Критерии оценивания  | Оценочные средства (кол-во баллов)  |
|---|--|---|
| <p>Продвинутый<br/>(75 -100 баллов) –<br/>«отлично»</p> | <p>Показывает глубокие знания предмета. Знает: основные биотехнологические способы получения полезных для человека продуктов; новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности.</p> <p>Умеет использовать полученные знания, приводя при ответе собственные примеры.</p> <p>Умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; оценивать технологическую эффективность производства и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p>Владеет навыками анализа современного состояния отрасли пищевой биотехнологии, науки и техники, свободно владеет терминологией из разных разделов дисциплины.</p> <p>Владеет навыками самостоятельного решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств; опытом микробиологических, биотехнологических и аналитических методов исследования, методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции, методами технического контроля за соблюдением технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства</p> | <p>Тестовые задания (30-40 баллов);</p> <p>реферат (7-10 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (38-50 баллов).</p> |
| <p>Базовый<br/>(50 -74 балла) –<br/>«хорошо»</p>        | <p>Хорошо знает предмет, однако эти знания ограничены объемом материала, представленным в учебнике. Знает: основные биотехнологические способы получения пищевых продуктов; достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности.</p> <p>Умеет использовать полученные зна-</p>  | <p>Тестовые задания (20-29 баллов);</p> <p>реферат (5-6 баллов);</p> <p>вопросы к экзамену (25-39 баллов).</p>  |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>ния, приводя примеры из тех, что имеются в учебнике. Умеет использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; оценивать технологическую эффективность производства.</p> <p>Владеет терминологией, делая ошибки; при неверном употреблении сам может их исправить; навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств, аналитическими и биотехнологическими методами исследования, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции.</p>   |   |
| <p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «удовлетворительно»</p>   | <p>Знает ответ только на конкретный вопрос по основным биотехнологическим способам получения пищевых продуктов, на дополнительные вопросы отвечает только с помощью наводящих вопросов экзаменатора.</p> <p>Не всегда умеет привести правильный пример. Не всегда самостоятельно может использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; оптимизации состава питательных сред и условий культивирования продуцентов; оценки технологической эффективности производства.</p> <p>Слабо владеет терминологией и навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств, аналитическими и биотехнологическими методами исследования.</p>                                   | <p>Тестовые задания (14-19 баллов);</p> <p>реферат (3-4 балла);</p> <p>вопросы к экзамену (18-26 баллов).</p> |
| <p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – «неудовлетворительно»</p> | <p>Не знает значительной части программного материала по основным биотехнологическим способам получения пищевых продуктов; не знает новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; допускает существенные ошибки в ответах.</p> <p>Не умеет привести правильный пример. Не умеет проводить теоретические исследования, пользоваться справочной литературой в области биотехнологии пищевых производств; использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных; самостоятельно выбирать технические средства, рациональную схему производства заданного продукта; оптимизировать состав питательных сред и условия культивирования продуцентов; оценивать технологическую эффективность производства</p> | <p>Тестовые задания (0-13 баллов);</p> <p>реферат (0-2 балла);</p> <p>вопросы к экзамену (0-19 баллов).</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>и вносить предложения по их усовершенствованию.</p> <p>Не владеет терминологией. Слабовладеет навыками решения научных, инженерных и производственных задач в области биотехнологии пищевых производств, аналитическими и питательных сред, методами проведения стандартных испытаний по определению качества сырья и продукции. биотехнологическими методами исследования, практическими методами очистки и стерилизации воздуха, приготовления и стерилизации</p> |  |
|--|--|--|

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

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

1. Муратова С.А. УМКД по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки: 19.03.01- Биотехнология. – Мичуринск, 2023.
2. Бурова, Т.Е. Введение в профессиональную деятельность. Пищевая биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.Е. Бурова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108329>. — Загл. с экрана.
2. Рогов, И. А. Пищевая биотехнология. В 4 кн.: учебник. Кн. 1: Основы пищевой биотехнологии / И. А. Рогов, Л. В. Антипова, Г. П. Шуваева. - М.: КолосС, 2004. - 440 с.
3. Гусейнова, Б. М. Пищевая биотехнология: учебно-методическое пособие / Б. М. Гусейнова, М. М. Салманов, И. М. Ашурбеков. — Махачкала: ДаГГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 75 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159428>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

1. Биотехнология: Учебник/ И.В.Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева и др.; под ред. Акад. РАСХН Е.С. Воронина. - СПб.: ГИОРД, 2008. – 704с.
2. Голубцова, Ю.В. Биотехнология пищевого сырья и продуктов питания [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Голубцова, О.В. Кригер, А.Ю. Просеков. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 111 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103935>. — Загл. с экрана.
3. Ильин, Д.Ю. Пищевая химия [Электронный ресурс] / Г.В. Ильина, Д.Ю. Ильин. — Пенза : РИО ПГСХА, 2016. — 152 с. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/360119>
4. Общая биотехнология [Электронный ресурс] : лаб. практикум / В. С. Гамаюрова, Л. Э. Ржечицкая, М. Е. Зиновьева, Р. К. Закиров, Казан. гос. технол. ун-т. — Казань : КГТУ, 2005. — 84 с. : ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/292617>

### **7.3. Методические указания по освоению дисциплины**

1. Муратова С.А. Методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2023.
2. Муратова С.А. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Пищевая биотехнология» для обучающихся по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология. - Мичуринск, 2023.

## **7.4. Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)**

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

### **7.4.1. Электронно-библиотечная системы и базы данных**

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 10.03.2020 № ЭБ СУ 437/20/25 (Сетевая электронная библиотека)
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 03.04.2023 № 1)
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям ООО «Издательство Лань» от 06.04.2023 № 2)
4. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 07.04.2023 № б/н)
5. Электронно-библиотечная система «AgriLib» ФГБОУ ВО РГАЗУ (<http://ebs.rgazu.ru/>) (дополнительное соглашение на предоставление доступа от 13.04.2023 № б/н к Лицензионному договору от 04.07.2013 № 27)
6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 04.04.2023 № 2702/бп22)
7. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 06.04.2023 № 6)
8. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)
9. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)
10. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

### **7.4.2. Информационные справочные системы**

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 03.02.2023 № 11481 /13900/ЭС)

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 22.12.2022 № 194-01/2023)

### 7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 11.07.2022 № 530/2022)

2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>

3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>

4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>

### 7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|  | Наименование  | Разработчик ПО (правообладатель)         | Доступность (лицензионное, свободно распространяемое) | Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)  | Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)   |
|--|---|--|---|---|---|
|  | MicrosoftWindows, OfficeProfessional  | MicrosoftCorporation                     | Лицензионное  | -   | Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно  |
|  | Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity для бизнеса  | АО «Лаборатория Касперского» (Россия)    | Лицензионное  | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sp_hrase_id=415165</a>   | Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023 |
|  | МойОфисСтандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)  | ООО «Новые облачные технологии» (Россия) | Лицензионное  | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sp_hrase_id=2698444</a> | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно                   |
|  | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» ( <a href="https://docs.antiplagiatus.ru">https://docs.antiplagiatus.ru</a> ) | АО «Антиплагиат» (Россия)                | Лицензионное  | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sp_hrase_id=2698186</a> | Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024 |
|  | AcrobatReader - просмотр документов PDF, DjVU   | AdobeSystems                             | Свободно распространяемое                             | -   | -   |
|  | FoxitReader - просмотр документов PDF, DjVU   | FoxitCorporation                         | Свободно распространяемое                             | -   | -   |

#### 7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOwiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://www.inbi.ras.ru> – Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН;
3. <http://www.eimb.relarn.ru> – институт молекулярной биологии им. В.А. Энгельгардта РАН
4. <http://www.iteb.serpukhov.su> – институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН
5. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru) – сайт «Химик»
6. <http://www.volgmed.ru/biochem/301/edu-libr-d.php> - медицинская биохимия.
7. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - каталог научно-образовательных ресурсов МГУ;
8. <http://www.tusearch.blogspot.com> – поиск электронных книг, публикаций, ГОСТов, на сайтах научных библиотек.;
9. [http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl\\_biochemindex.htm](http://www.yanko.lib.ru/books/biolog/nagl_biochemindex.htm) - Кольман Я., Рем К.-Г., Вирт Ю. Наглядная биохимия.
10. <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека;
11. <http://www.humbio.ru/humbio/biochem/000b6185.htm> - биохимия. Справочник (онлайн)

#### 7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](http://miro.com)
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru
8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello <http://www.trello.com>

#### 7.4.7. Цифровые технологии, применяемые при изучении дисциплины

| №  | Цифровые технологии | Виды учебной работы, выполняемые с применением цифровой технологии | Формируемые компетенции |
|----|---------------------|--|-------------------------|
| 1. | Облачные технологии | Лекции<br>Самостоятельная работа                                   | ОПК-3, ПК-1, ПК-8       |
| 2. | Большие данные      | Лекции<br>Самостоятельная работа                                   | ОПК-3, ПК-1, ПК-8       |

#### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

|  |  |  |
|--|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д 101, 2/32) | 1. Жалюзи горизонтальные на три окна (инв. № 2101065486)<br>2. Интерактивная доска (инв. № 2101040205)<br>3. Системный комплект: процессор Intel Original LGA 1150, вентилятор Deepcool THETA 21, материнская плата ASUS H81M-K<S-1150 iH, память DDR3 4 Gd, жесткий диск 500 Gb, корпус MAXcase H4403, блок питания Aerocool 350W ( | 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).<br>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). |
|--|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | инв. № 21013400740)<br>4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D<br>5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.   |  |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория микробиологии) (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/29) | 1. Сушильный шкаф СМ 50/250-500-ШС (инв.№ 41013401713)<br>2. Весы электронные (инв.№2101040151)<br>3. Камера КБУ-1 СПУ мод 9001 бактерицидная ультрафиолетовая для хранения стерильных инструментов (инв. № 21013600786)<br>4. Колбонагреватель УТ- 4100 ULAB (500мл+450 град) (инв.№ 21013600787)<br>5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitciean-3 DT (3 л) (инв.№ 21013600791)<br>6. Доска классная (инв.№ 41013602279)<br>7. Кресло офисное AV 204 PL МК ткань (инв.№ 41013602313)<br>8. Микроскоп медицинский Биомед 2 (инв.№ 41013401743, 41013401742, 41013401741, 41013401740, 41013401739, 41013401738, 41013401737, 41013401736, 41013401735, 41013401734, 41013401733, 41013401732, 41013401731, 41013401730, 41013401729, 41013401745, 41013401744)<br>9. Настенный экран Lumien Master Picture 220-220 см (инв.№ 41013401708)<br>10. Прибор для измерения (НІ 2215-2 микропроцессорный рН/ С - метр с автоматической калибровкой и автотермокомпенсацией) (инв.№ 41013401712)<br>11. Проектор NEC M361 X (инв.№ 41013401705)<br>12. Системный комплект: Процессор Intel Original LGA 1155, вентилятор, материнская плата, память, жесткий диск, видеокарта, монитор, устройство для чтения карт памяти, привод, корпус, клавиатура, мышь (инв.№ 41013401698)<br>13. Стол лабораторный химический (1200х600х750) столешн. пластик/каркас ал. профиль (инв.№ 41013602351, 41013602350, 41013602336, 41013602335, 41013602334, 41013602333, 41013602332, 41013602331, 4103602330, 41013602329, 41013602328, 41013602327, 41013602326, 41013602325, 41013602324, 41013602323, 41013602322)<br>14. Шейкер-инкубатор ES- 20/60 с платформой P-16/250, BioSan, с держателем | 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).<br>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>для 16 штук 250 мл колб/стак. BS-010135-СК (инв.№ 21013400713)</p> <p>15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой. (инв.№ 41013401711)</p> <p>16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311)</p> <p>17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800x450x1950) полки пластик/каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p>   |  |
| <p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)</p>            | <p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)</p> <p>2. Жалюзи (инв. № 2101062717)</p> <p>3. Жалюзи (инв. № 2101062716)</p> <p>4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата ASUS, опер.память 2048Мб, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)</p> <p>5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)</p> <p>6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)</p> <p>7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)</p> <p>8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)</p> <p>9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)</p> <p>Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p> | <p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).</p> <p>2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).</p> <p>3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);</p> <p>4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).</p> <p>5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).</p> <p>6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p> |
| <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (г. Мичуринск, учхоз «Роща», 9/30)</p> | <p>1. Термостат ТС-1/80 СПУ (80л. камера из нержавеющей стали, освещение, вентилятор) (инв.№21013600784)</p> <p>2. Термостат ТС-1/80 СПУ мод.1005 (нержав., вентилятор, освещение, л, +5..+60 град) (инв.№21013600792)</p> <p>3.Аквадистиллятор (инв.№41013400059)</p> <p>4. Навесной сушильный стеллаж для посуды 27 штырей (инв.№41013602359)</p> <p>5.Стол для весов (инв.№1101040341, 1101040340)</p> <p>6. Стол лабораторный металлический (инв.№41013602361)</p> <p>7.Стол с двойной мойкой (1200'600'900)мойка нерж. сталь сто-</p>   |  |



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | лешн.пластик/каркас ал.профиль<br>(инв.№41013602360)   |  |
|  | 8. Холодильник Атлант 4013-00<br>(инв.№41013600004)  |  |
|  | 9. Холодильник Атлант 4098-022<br>(инв.№41013602321)   |  |
|  | 10. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800*450*1950) полки пластик/каркас ал.профиль с замком<br>(инв.№41013602356, 41013602355, 41013602354, 41013602353) |  |
|  | 11. Стерилизатор паровой ВК-30-01 (Тюмень) полуавтомат<br>(инв.№21013600782)   |  |

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Пищевая биотехнология» составлена согласно ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология, (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 193 от 11.03.2015.

Автор: Муратова С.А. профессор кафедры садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных культур, канд. биолог. наук



Рецензент: Кузнецова Р.В. доцент кафедры биологии и химии, канд. с-х. наук



Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол от 17 марта 2015 № 10)

Программа рассмотрена на заседании методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол №8 от 23 марта 2015г).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 9 от 23 апреля 2015 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол № 1 от 29 августа 2016 г)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина (протокол № 1 от 30 августа 2016).

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол № 8 от «18» апреля 2017 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 18 апреля 2017 г)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета (протокол № 8 от 20 апреля 2017 г.).

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от «13» апреля 2018 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от 16 апреля 2018 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 10 от 26 апреля 2018 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол №7 от «9» апреля 2019 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «22» апреля 2019 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 25 апреля 2019 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 6 от «12» марта 2020 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «20» апреля 2020 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от 23 апреля 2020 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 8 от «5» апреля 2021 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 9 от «19» апреля 2021 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «22» апреля 2021 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологий и селекции семеноводства сельскохозяйственных культур (протокол № 9 от «18» апреля 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 8 от «18» апреля 2022 г.)

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол №8 от «21» апреля 2022 г.

*Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО*

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, биотехнологии и селекции сельскохозяйственных культур (протокол № 11 от 13 июня 2023 г.).

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института фундаментальных и прикладных агробiotехнологий им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 11 от 19 июня 2023 г.).

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).