


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

Кафедра садоводства, биотехнологий и селекции сельскохозяйственных  
культур

УТВЕРЖДЕНА  
решением учебно-методического  
совета 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)**

### **БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО МИКРОБНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ РАСТЕНИЕВОДСТВА**

Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки

Направленность Биотехнология, в том числе бионанотехнологии

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Мичуринск, 2023 г.

## **1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

**Целями** освоения дисциплины «Биотехнологическое производство микробных препаратов для растениеводства» является изучение основных направлений производства микробных препаратов для растениеводства, а также формирование знаний и умений для работы в биотехнологическом производстве, научно-исследовательской и образовательной сфере.

**Задачи** дисциплины:

- знание основных направлений биотехнологии использования микроорганизмов для получения микробных препаратов для растениеводства;
- освоение технологических аспектов получения основных видов биотехнологической продукции для растениеводства;
- знакомство с принципами оптимизации технологического процесса производства микробных препаратов;
- ознакомление с передовыми разработками в области технологии и аппаратурного обеспечения биотехнологических процессов по основным отраслям производство микробных препаратов для растениеводства;
- знакомство с современными методиками исследований;
- знакомство с современной приборной базой биотехнологических производств.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биотехнологическое производство микробных препаратов для растениеводства» относится к дисциплинам по выбору, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, направленность - Биотехнология – Индекс Б1.В.ДВ.02.02.

Дисциплина «Биотехнологическое производство микробных препаратов для растениеводства» базируется на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин, как «Генная инженерия», «Методология научных исследований в биотехнологии». Она связана с дисциплинами «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)», «Биотехнологические методы защиты окружающей среды», «Ферментная биотехнология». Знания и навыки, приобретенные при изучении курса «Биотехнологическое производство микробных препаратов для растениеводства» необходимы для успешного прохождения практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, а также для научно-исследовательская деятельности и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

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

При освоении данной дисциплины учитываются трудовые функции следующих профессиональных стандартов:

– Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность) (проект).

• Выполнение отдельных заданий в рамках решения исследовательских задач под руководством более квалифицированного работника (ТФ – А/01.7.1)

Трудовые действия:

- проведение исследований, экспериментов, наблюдений, измерений под руководством более квалифицированного работника;
- формулирование выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений.

- Представление научных (научно-технических) результатов профессиональному сообществу (ТФ – А/02.7.1)

Трудовые действия:

- информирование научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений путем публикаций в рецензируемых научных изданиях;

- информирование научной общественности о результатах проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений на научных (научно-практических) мероприятиях.

- Проведение исследований, направленных на решение отдельных исследовательских задач (ТФ – В/01.7.2)

Трудовые действия:

- поиск пути решения исследовательских задач;

- определение информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы, необходимых для решения исследовательских задач;

- интерпретация научных (научно-технических) результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.

- Наставничество в процессе проведения исследований (ТФ – В/02.7.2)

Трудовые действия:

- формирование у менее квалифицированных работников практических навыков проведения исследования в процессе его совместного выполнения;

- формирование у менее квалифицированных работников практических навыков обоснования логики построения исследований и значимости полученных результатов.

- Определение способов практического использования научных (научно-технических) результатов (ТФ – В/03.7.2)

Трудовые действия:

- информирование научной общественности о научных (научно-технических) результатах путем публикации в рецензируемых научных изданиях и докладов на научных (научно-практических) мероприятиях;

- выявление научных (научно-технических) результатов, которые могут быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и (или) подлежат правовой охране;

- представление научных (научно-технических) результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета.

- Решение комплекса взаимосвязанных исследовательских задач (ТФ – С/01.8.1)

Трудовые действия:

- разработка методов и способов решения комплекса взаимосвязанных исследовательских задач;

- координация решения комплекса взаимосвязанных исследовательских задач;

- обоснование разработанного инструментария решения исследовательских задач и способов его практического использования.

- Формирование научного коллектива для решения исследовательских задач (ТФ – С/02.8.1)

Трудовые действия:

- определение компетенций работников, необходимых для решения конкретных исследовательских задач;

- отбор исполнителей, обладающих необходимыми компетенциями.

- Развитие компетенций научного коллектива (ТФ – С/03.8.1)

Трудовые действия:

- формирование практических навыков коллективной научно-исследовательской работы;
- определение форм и способов приобретения дополнительных компетенций;
- научное руководство диссертационными исследованиями.

- Экспертиза научных (научно-технических) результатов (ТФ – С/04.8.1)

Трудовые действия:

- оценка ключевых характеристик научных (научно-технических) результатов в форме рецензий, заключений, отзывов;
- оценка возможностей практического применения научных (научно-технических) результатов.

- Представление научных (научно-технических) результатов потенциальным потребителям (ТФ – С/05.8.1)

Трудовые действия:

- информирование научной общественности и потенциальных потребителей о возможностях и способах практического применения научных (научно-технических) результатов путем публикаций в ведущих рецензируемых научных изданиях, докладов на научных (научно-практических) мероприятиях и размещения в базах данных и системах учета;

- оценка преимуществ различных способов практического использования научных (научно-технических) результатов;

- обеспечение правовой охраны научных (научно-технических) результатов в процессе их передачи и использования потребителями.

- Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных коллективами исполнителей в ходе выполнения научных (научно-технических) программ (ТФ – D/01.8.2)

Трудовые действия:

- разработка методологических подходов к решению исследовательских задач;
- организация профессионального и межпрофессионального взаимодействия коллективов исполнителей в процессе реализации научной (научно-технической) программы;

- обоснование направлений новых исследований и (или) разработок.

- Формирование коллективов исполнителей для проведения совместных исследований и разработок (ТФ – D/02.8.2)

Трудовые действия:

- определение компетенций коллективов исполнителей, необходимых для решения исследовательских задач в рамках научных (научно-технических) программ;

- отбор коллективов исполнителей, обладающих необходимыми компетенциями.

- Развитие научных кадров высшей квалификации (ТФ – D/03.8.2)

Трудовые действия:

- передача опыта применения новейших методов, средств и практики планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и (или) разработок путем научного консультирования при проведении диссертационных исследований;

- научно-методическое консультирование и (или) формирование научных школ.

- Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) проектов (ТФ – D/04.8.2)

Трудовые действия:

– оценка возможностей использования научных (научно-технических) результатов при создании продуктов (товаров), услуг и (или) технологий в форме рецензий, заключений, отзывов;

– оценка вклада результатов научных (научно-технических, инновационных) проектов в развитие конкретных отраслей науки и (или) научно-технологическое развитие Российской Федерации.

• Популяризация вклада научных (научно-технических) программ в развитие отраслей науки и (или) научно-технологическое развитие Российской Федерации (ТФ – D/05.8.2)

Трудовые действия:

– информирование научной общественности о вкладе научных (научно-технических) программ в развитие отраслей науки путем публикаций в ведущих рецензируемых научных, научно-методических, научно-популярных изданиях и докладов на научных (научно-практических) мероприятиях;

– информирование широкой аудитории о вкладе научных (научно-технических) программ в научно-технологическое развитие Российской Федерации;

– обеспечение правовой охраны и защиты научных (научно-технических) результатов в процессе их практического использования.

• Обобщение научных (научно-технических) результатов, полученных ведущими научными коллективами по новым и (или) перспективным научным направлениям (ТФ – E/01.9)

Трудовые действия:

– разработка концептуальных подходов к развитию новых и (или) перспективных научным направлений;

– экспертная оценка научных (научно-технических) результатов, полученных в России и (или) за рубежом по новым и (или) перспективным научным направлениям;

– формирование программ исследований по новым и (или) перспективным научным направлениям.

• Формирование долгосрочных партнерских отношений и (или) консорциумов в целях развития новых и (или) перспективных научных направлений (ТФ – E/02.9)

Трудовые действия:

– мотивация ведущих ученых и (или) научных коллективов к проведению исследований по новым и (или) перспективным научным направлениям;

– организация устойчивых научных коллабораций и (или) консорциумов.

• Формирование образов будущих профессий и требований к компетенциям специалистов, необходимым для развития новых направлений науки и технологии (ТФ – E/03.9)

Трудовые действия:

– передача опыта использования новейших разработок по новым и (или) перспективным научным направлениям посредством научного консультирования при проведении исследований;

– формирование компетентностных моделей профессий, которые могут появиться и (или) измениться в результате развития новых и (или) перспективных направлений исследований;

– популяризация профессии исследователя.

• Экспертиза научных (научно-технических, инновационных) программ (ТФ – E/04.9)

Трудовые действия:

– оценка вклада научных (научно-технических) результатов в развитие науки и социально-экономической системы Российской Федерации в форме рецензий, заключений, отзывов;

– экспертиза стратегических документов в сфере науки и технологий (концепции, стратегии, государственные программы, федеральные целевые программы).

• Популяризация возможных изменений в науке, социально-экономической системе и обществе в результате развития новых и (или) перспективных научных направлений (ТФ – Е/05.9)

Трудовые действия:

– информирование научной общественности о возможных изменениях в науке, образовании, экономике и обществе путем публикаций в ведущих научных, научно-методических, научно-популярных изданиях и докладов на научных (научно-практических) мероприятиях;

– формирование через средства массовой информации положительного общественного мнения о влиянии полученных результатов исследований на науку, образование, социально-экономическую систему и общество в целом.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных компетенций:

-способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

-готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2);

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

-уметь применять отечественный и зарубежный опыт и инновационные технологии для управления биотехнологическими процессами (ПК-1);

-уметь использовать основные методы математического анализа, моделирования, теоретического и практического исследования в технологических процессах (ПК-2);

-уметь планировать опытные работы и представлять результаты полученных экспериментальных данных (ПК-3).

| Планируемые результаты обучения* (показатели освоения компетенции)  | Критерии оценивания результатов обучения  |   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|   | Низкий (допороговый)  | Пороговый   | Базовый   | Продвинутый  |
| <b>ОПК-1</b><br><b>Знать:</b><br>как воспользоваться способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в | <b>Не знает</b><br>как воспользоваться способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в | <b>Удовлетворитель но знает</b><br>как воспользоваться способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в | <b>Хорошо знает</b><br>как воспользоваться способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в | <b>Отлично знает</b><br>как воспользоваться способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в |
| соответствующей   | соответствующей   | соответствующей   | соответствующей   | соответствующей  |











|   |  |  |  |   |
|---|--|--|--|---|
| исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях<br><b>Владеть</b> способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях<br><b>Не владеет</b> способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях<br><b>Удовлетворительно владеет</b> способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях<br><b>Хорошо владеет</b> способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях | решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях<br><b>Отлично владеет</b> способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |
|---|--|--|--|---|

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

**Знать:**

-основные области применения современной биотехнологии и основные ее аспекты (биологические, химические, технологические). Научные основы инженерного оформления биотехнологии.

-типичные технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;

-устройство и правила эксплуатации основных систем и производственного оборудования;

-основы экономики, организации биотехнологического производства препаратов для растениеводства;

- основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;

- основные типы микробных препаратов;

-биотехнологическое производство инсектицидов (грибных, бактериальных, вирусных энтомопатогенных препаратов);

-биотехнологию микробного производства антибиотиков против болезней с.-х. растений;

-биотехнологию производства бактериальных удобрений;

- биотехнологию производства стимуляторов роста растений;

- биодegradацию микробных препаратов;

-нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере биотехнологического производства

-требования к научно-технической документации и информационным материалам по стандартизации и сертификации.

**Уметь:**



|  |   |   |   |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|---|---|---|
| вредных насекомых (инсектициды, фунгициды).  |   |   |   |   |   |   |   |
| Биотехнологическое производство антибиотиков против болезней сельскохозяйственных культур. | + | + | + | + | + | + | 6 |
| Биотехнологическое производство бактериальных удобрений.                                   | + | + | + | + | + | + | 6 |
| Микробиологическое производство стимуляторов роста растений.                               | + | + | + | + | + | + | 6 |
| Итого:   |   |   |   |   |   |   | 6 |

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

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

| Виды занятий  | Всего академических часов         |                        |
|---|-----------------------------------|------------------------|
|   | Очная форма обучения<br>4 семестр | Заочная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины   | 108                               |                        |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем  | 54                                |                        |
| Аудиторные занятия  | 54                                |                        |
| Лекции  | 26                                |                        |
| Практические занятия  | 28                                |                        |
| Самостоятельная работа  | 54                                |                        |
| проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов) | 10                                |                        |
| подготовка к практическим занятиям  | 30                                |                        |
| выполнение индивидуальных заданий, написание реферата   | 10                                |                        |
| подготовка к сдаче модуля, итоговому контролю   | 6                                 |                        |
| Контроль  | -                                 |                        |
| Вид итогового контроля  | зачет                             |                        |

##### 4.2. Лекции

| № | Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание | Всего академических | Формируемые |
|---|--|---------------------|-------------|
|---|--|---------------------|-------------|

|   |   | часов                |                        | компетенции                                      |
|---|---|----------------------|------------------------|--|
|   |   | Очная форма обучения | Заочная форма обучения |  |
| 1 | <p><b>Основные направления производства и типы микробных препаратов для растениеводства. Цели и задачи курса.</b></p> <p>Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве. Микроорганизмы – продуценты полезных для человека веществ. Основные преимущества биотехнологий, основанных на достижениях микробиологии. Биотехнология средств защиты и стимуляторов роста растений. Проблемы и перспективы развития агrobiотехнологии. Нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере биотехнологического производства.</p>  | 2                    |                        | ОПК–1,<br>ОПК–2                                  |
| 2 | <p><b>Основные технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов при производстве микробных препаратов.</b></p> <p>Понятие о биообъекте. Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Сырьевая база биотехнологии. Сырье и состав питательных сред для культивирования микроорганизмов.</p> <p>Типовые технологические приемы и аппаратное оформление: стадий культивирования микроорганизмов (биосинтеза), поддержания асептических условий, температуры, рН среды; стадий выделения и очистки продуктов биосинтеза.</p>                                 | 4                    |                        | ОПК–1,<br>ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,<br>ПК-3<br>УК - 1 |
| 3 | <p><b>Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды).</b></p> <p>Преимущества биологических средств защиты растений. Организмы, применяемые в качестве биопестицидов. Бактериальные энтомопатогенные препараты (инсектициды). Механизмы и мишени энтомопатогенного действия бактериальных препаратов. Технология получения бактериальных энтомопатогенных препаратов. Грибные энтомопатогенные препараты (микоинсектициды) и их особенности. Технология получения микоинсектицидов. Энтомопатогенные препараты на основе вирусов, механизмы их действия.</p> | 6                    |                        | ОПК–1,<br>ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,<br>ПК-3<br>УК - 1 |

|   |  |   |  |  |
|---|--|---|--|--|
|   | Микробные фунгициды. Получение препаратов на основе грибов рода <i>Trichoderma</i> . Фунгициды, полученные на основе бактерий родов <i>Pseudomonas</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Streptomyces</i> .   |   |  |  |
| 4 | <b>Биотехнологическое производство антибиотиков против болезней сельскохозяйственных культур.</b><br>Основные продуценты антибиотиков для растениеводства. Характеристика антибиотиков, применяемых для защиты растений: фитобактериомицин, трихотецин, триходермин, гризин, валидомицин, актидион, полиоксин, касумин и др.). Способы применения антибиотиков для защиты растений.<br>Влияние антибиотиков на обмен веществ и развитие растений. Антибиотики, как стимуляторы роста растений. Способы применения антибиотиков для стимуляции роста растений.  | 4 |  | ОПК–1,<br>ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,<br>ПК-3<br>УК - 1 |
| 5 | <b>Биотехнологическое производство бактериальных удобрений.</b><br>Фиксация атмосферного азота бактериями р. <i>Rhizobium</i> в симбиозе с бобовыми растениями. Симбиозы растений с цианобактериями р. <i>Nostoc</i> р. <i>Anabaena</i> , актиномицетами р. <i>Frankia</i> . Ассоциативная азотфиксация. Технологии получения препаратов клубеньковых бактерий. Технология получения биомассы цианобактерий для использования в сельском хозяйстве.<br>Роль микроорганизмов в превращении сложных фосфорорганических соединений в доступную для растений форму. Арбускулярные микоризы. Механизмы защитного действия АМГ от патогенов и неблагоприятных условий окружающей среды. Фосфатмобилизующая способность арбускулярных микоризных грибов. Возможность искусственной микоризации для улучшения фосфорного питания сельскохозяйственных растений. Использование биопрепаратов на основе высокоэффективных штаммов фосфатмобилизующих микроорганизмов. Перспективность получения биопрепаратов на основе культур микроорганизмов и их ферментов (фитазы), увеличивающих доступность фосфора для питания растений. | 6 |  | ОПК–1,<br>ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,<br>ПК-3<br>УК - 1 |
| 6 | <b>Микробиологическое производство стимуляторов роста растений.</b><br>Фитогормональная регуляция и саморегуляция  | 4 |  | ОПК–1,<br>ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,                   |

|        |  |    |  |                |
|--------|--|----|--|----------------|
|        | <p>продукционного процесса у растений. Гормональная система растений. Классификация, структура и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста и развития растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста.</p> |    |  | ПК-3<br>УК - 1 |
| Итого: |  | 26 |  |                |

#### 4.3. Практические занятия

| №  | Наименование занятия   | Объем в акад. часах  |                        | Формируемые компетенции                    |
|----|--|----------------------|------------------------|--|
|    |  | очная форма обучения | заочная форма обучения |  |
| 1  | Получение чистых культур микроорганизмов.                                      | 2                    |                        | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 2  | Культивирование бактериальных и дрожжевых клеток на питательных средах         | 4                    |                        | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 3  | Контрольная работа. Принципы культивирования микроорганизмов                   | 2                    |                        | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 4  | Коллоквиум «Контроль и управление биотехнологическими процессами»              | 2                    |                        | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 5  | Грибные энтомопатогенные препараты   | 2                    |                        | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 6  | Технология применения микробных фунгицидов                                     | 2                    |                        | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 7  | Характеристика антибиотиков, применяемых в растениеводстве                     | 2                    |                        | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК - 1<br>УК - 1           |
| 8  | Характеристика и применение биопрепаратов азотных удобрений                    | 2                    |                        | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 9  | Биопрепараты на основе высокоэффективных штаммов фосфатмобилизующих организмов | 2                    |                        | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 10 | Действие регуляторов роста на рост и   | 4                    |                        | ОПК-1, ОПК-2                               |



|        |   |    |  |  |
|--------|---|----|--|--|
|        | развитие растений   |    |  | ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1                 |
| 11     | Контрольная работа. «Основные направления производства и типы микробных препаратов для растениеводства»     | 2  |  | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 12     | Итоговый коллоквиум №2 «Производство, характеристика и применение микробных препаратов для растениеводства» | 2  |  | ОПК-1, ОПК-2<br>ПК-1, ПК-2, ПК-3<br>УК - 1 |
| Итого: |   | 28 |  |  |

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся

| № | Раздел дисциплины (тема)   | Вид самостоятельной работы   | Объем в академических часах |                        |
|---|--|--|-----------------------------|------------------------|
|   |  |  | очная форма обучения        | заочная форма обучения |
| 1 | Основные направления производства и типы микробных препаратов для растениеводства. Цели и задачи курса.              | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов). | 3                           |                        |
|   |  | Подготовка к текущей аттестации, к промежуточному контролю.  | 3                           |                        |
| 2 | Основные технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов при производстве микробных препаратов. | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов). | 4                           |                        |
|   |  | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям.  | 2                           |                        |
|   |  | Подготовка к текущей аттестации, к промежуточному контролю.  | 2                           |                        |
| 3 | Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды).         | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов). | 3                           |                        |
|   |  | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям.  | 3                           |                        |
|   |  | Подготовка к текущей аттестации, к промежуточному контролю.  | 3                           |                        |
|   |  | Подготовка реферата.   | 3                           |                        |
| 4 | Биотехнологическое производство антибиотиков против болезней   | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов). | 3                           |                        |

|        |  |  |    |  |
|--------|--|--|----|--|
|        | сельскохозяйственных культур.                                | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям.  | 3  |  |
|        |  | Подготовка реферата.   | 2  |  |
|        |  | Подготовка к текущей аттестации, к промежуточному контролю   | 2  |  |
| 5      | Биотехнологическое производство бактериальных удобрений.     | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов). | 3  |  |
|        |  | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям.  | 3  |  |
|        |  | Подготовка реферата.   | 2  |  |
|        |  | Подготовка к текущей аттестации, к промежуточному контролю.  | 2  |  |
| 6      | Микробиологическое производство стимуляторов роста растений. | Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов). | 2  |  |
|        |  | Подготовка к практическим (семинарским) занятиям.  | 2  |  |
|        |  | Подготовка реферата.   | 2  |  |
|        |  | Подготовка к промежуточному контролю.  | 2  |  |
| Итого: |  |  | 54 |  |

**Перечень методических указаний по самостоятельному освоению дисциплины:**

1. Муратова С.А. УМК дисциплины «Биотехнологическое производство микробных препаратов для растениеводства» для обучающихся очного, заочного образования - Мичуринск, 2023.

**4.5. Курсовое проектирование не предусмотрено**

**4.6. Содержание разделов дисциплины**

**Раздел 1. Основные направления производства и типы микробных препаратов для растениеводства**

Применение достижений современной биотехнологии в агропромышленном производстве. Микроорганизмы – продуценты полезных для человека веществ. Основные преимущества биотехнологий, основанных на достижениях микробиологии. Биотехнология средств защиты и стимуляторов роста растений. Производство микробных препаратов для растениеводства: для защиты растений от вредных насекомых; антибиотиков против корневой гнили и мучнистой росы; бактериальных удобрений; стимуляторов роста растений гормональной природы. Проблемы и перспективы развития агrobiотехнологии. Биодegradация микробных препаратов. Нормативные правовые акты Российской Федерации в сфере биотехнологического производства. Требования к научно-

технической документации и информационным материалам по стандартизации и сертификации. Внедрение современных систем управления качеством на производстве биопрепаратов для растениеводства. Современные информационные технологии для осуществления биотехнологического процесса. Основные методы математического анализа, моделирования, теоретического и практического исследования в технологических процессах.

## **Раздел 2. Основные технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов при производстве микробных препаратов.**

Понятие о биообъекте. Классификация биообъектов. Генетический контроль за функционированием микроорганизмов. Подходы к совершенствованию промышленных штаммов микроорганизмов (использование природных механизмов изменчивости для направленной селекции и искусственного отбора). Общие требования, предъявляемые к культивируемым в промышленных условиях микроорганизмам. Сырьевая база биотехнологии. Сырье и состав питательных сред для культивирования микроорганизмов.

Типовые технологические приемы и аппаратное оформление: стадий культивирования микроорганизмов (биосинтеза), поддержания асептических условий, температуры, рН среды; стадий выделения и очистки продуктов биосинтеза. Вспомогательные стадии технологического процесса и их роль в биотехнологическом производстве. Особенности культивирования микроорганизмов при производстве микробных препаратов для растениеводства. Методы математического анализа, моделирования, теоретического и практического исследования в технологических процессах. Инновационные технологии управления биотехнологическими процессами.

## **Раздел 3. Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды).**

Актуальность использования методов экологически безопасного подавления фитопатогенов. Классификация и природа действия средств защиты растений от болезней. Недостатки химических средств защиты растений. Биологический контроль фитопатогенов. Необходимость применения биопестицидов в современной агротехнике. Преимущества биологических средств защиты растений. Этапы развития биологической защиты растений. Организмы, применяемые в качестве биопестицидов.

Бактериальные энтомопатогенные препараты (инсектициды) - препараты на основе *Bacillus thuringiensis* - энтобактерин-3, дендробациллин, инсектин, токсобактерин. Механизмы и мишени энтомопатогенного действия бактериальных препаратов. Технология получения бактериальных энтомопатогенных препаратов.

Грибные энтомопатогенные препараты (микоинсектициды) и их особенности. Виды грибов, используемые для получения энтомопатогенных препаратов. Механизмы действия грибных препаратов. Технология получения микоинсектицидов. Энтомопатогенные препараты на основе вирусов, механизмы их действия.

Микробные фунгициды. Получение препаратов на основе грибов рода *Trichoderma*. Фунгициды, полученные на основе бактерий родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces*.

Вирусные препараты, выпускаемые в нашей стране (вирин-ЭКС, ЭНШ, АББ), технология их производства и способы применения.

## **Раздел 4. Биотехнологическое производство антибиотиков против болезней сельскохозяйственных культур.**

Основные продуценты антибиотиков для растениеводства. Характеристика антибиотиков, применяемых для защиты растений: фитобактериомицин, трихотецин, триходермин, гризин, валидомицин, актидион, полиоксин, касумин и др.). Способы применения антибиотиков для защиты растений.

Влияние антибиотиков на обмен веществ и развитие растений. Антибиотики, как стимуляторы роста растений. Способы применения антибиотиков для стимуляции роста растений.

## **Раздел 5. Биотехнологическое производство бактериальных удобрений.**

Концепции генетических основ и эволюции азотфиксирующих симбиотических биосистем. Фиксация атмосферного азота бактериями р. *Rhizobium* в симбиозе с бобовыми растениями. Симбиозы растений с цианобактериями р. *Nostoc* р. *Anabaena*, актиномицетами р. *Frankia*. Ассоциативная азотфиксация. Технологии получения препаратов клубеньковых бактерий. Возможность использования цианобактерий для обогащения азотом рисовых полей. Технология получения биомассы цианобактерий для использования в сельском хозяйстве.

Роль микроорганизмов в превращении сложных фосфорорганических соединений в доступную для растений форму. Арбускулярные микоризы. Виды арбускулярных микоризных грибов. Генетический контроль развития микоризы. Роль арбускулярных микоризных грибов в жизнедеятельности растений. Механизмы защитного действия АМГ от патогенов и неблагоприятных условий окружающей среды. Фосфатмобилизующая способность арбускулярных микоризных грибов. Возможность искусственной микоризации для улучшения фосфорного питания сельскохозяйственных растений. Использование биопрепаратов на основе высокоэффективных штаммов фосфатмобилизующих микроорганизмов: препараты BioMyc (Микоплант- БТ), Wurzel-Vital, MycoPak, AgriVAM на основе грибов (АМГ); БисолбиМикс на основе АМГ, клубеньковых и ризобактерий. Перспективность биотехнологических разработок для получения биопрепаратов на основе культур микроорганизмов и их ферментов (фитазы), увеличивающих доступность фосфора для питания растений.

#### **Раздел 6. Микробиологическое производство стимуляторов роста растений.**

Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений. Гормональная система растений. Классификация, структура и функции фитогормонов. Синтетические регуляторы роста и развития растений. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста.

### **5. Образовательные технологии**

| <b>Вид учебной работы</b>           | <b>Образовательные технологии</b>   |
|-------------------------------------|---|
| Лекции                              | Информационно-коммуникативная технология. Использование электронных материалов, мультимедийных средств                                  |
| Практические (лабораторные) занятия | Технология интегрированного обучения. Выполнение групповых аудиторных заданий, индивидуальные доклады, тестирование                     |
| Самостоятельные работы              | Технология саморазвития. Технология развития критического мышления. Презентация и защита результатов самостоятельной работы на занятиях |

### **6. Фонд оценочных средств дисциплины**

#### **6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Биотехнологическое производство микробных препаратов для растениеводства»**

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Оценочное средство |        |
|-------|--|--------------------------------|--------------------|--------|
|       |  |                                | наименование       | кол-во |
| 1     | Основные направления производства        | ОПК–1, ОПК–2                   | Вопросы зачета     |        |

|   |  |   |  |                    |
|---|--|---|--|--------------------|
|   | и типы микробных препаратов для растениеводства. Цели и задачи курса.  |   | реферат  | 5<br>2             |
| 2 | Основные технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов при производстве микробных препаратов. | ОПК–1, ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,<br>ПК-3<br>УК - 1 | Вопросы зачета<br>Вопросы коллоквиума  | 8<br>15            |
| 3 | Биотехнологии бактериальных и грибных средств защиты растений от вредных насекомых (инсектициды, фунгициды).         | ОПК–1, ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,<br>ПК-3<br>УК - 1 | Вопросы зачета<br>реферат<br>Задание для контрольной работы<br>Вопросы коллоквиума | 11<br>6<br>16<br>8 |
| 4 | Биотехнологическое производство антибиотиков против болезней сельскохозяйственных культур.                           | ОПК–1, ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,<br>ПК-3<br>УК - 1 | Вопросы зачета<br>реферат<br>Вопросы коллоквиума                                   | 3<br>4<br>5        |
| 5 | Биотехнологическое производство бактериальных удобрений.   | ОПК–1, ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,<br>ПК-3<br>УК - 1 | Вопросы зачета<br>реферат<br>Вопросы коллоквиума                                   | 6<br>6<br>7        |
| 6 | Микробиологическое производство стимуляторов роста растений.   | ОПК–1, ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2,<br>ПК-3<br>УК - 1 | Вопросы зачета<br>реферат<br>Задание для контрольной работы<br>Вопросы коллоквиума | 5<br>3<br>16<br>6  |

### **6.2. Перечень вопросов для зачета**

1. Понятие биообъекта и биотехнологического процесса (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1).
2. Основные направления современной агробиотехнологии (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1).
3. Требования, предъявляемые к промышленным штаммам продуцентам Способы создания высокоэффективных штаммов-продуцентов (ОПК–1, ОПК-2, ПК - 1, УК – 1).
4. Способы культивирования микроорганизмов. Стадии и кинетика роста микроорганизмов (ОПК–1, ОПК-2, ПК - 1, ПК-2, ПК-3, УК – 1).
5. Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности. Принципы подбора источников сырья для биотехнологических производств. Контроль качества сырья и материалов в организации по производству биопрепаратов для растениеводства (ОПК–1, ОПК-2, ПК - 1, ПК-2, ПК-3, УК – 1).
6. Общая схема биотехнологического производства продуктов микробного синтеза (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1).
7. Методы хранения микроорганизмов (ОПК-2, ПК - 1, УК – 1).
8. Методы математического анализа, моделирования, теоретического и практического исследования в технологических процессах (ОПК-2, ПК - 1, УК – 1).

9. Современные инновационные технологии управления биотехнологическими процессами (ОПК-2, УК – 1, ПК-1).
10. Классификация и природа действия средств защиты растений от болезней. Методы экологически безопасного подавления фитопатогенов (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1).
11. Основные виды средств защиты роста растений, созданные биотехнологическими методами, преимущества и недостатки их применения (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1).
12. Организмы, применяемые в качестве биопестицидов (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1).
13. Бактериальные энтомопатогенные препараты. Технология получения бактериальных энтомопатогенных препаратов (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3)
14. Фунгицидные препараты микробного происхождения, используемые в растениеводстве (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
15. Грибные энтомопатогенные препараты (миоинсектициды) и их особенности. Механизмы действия грибных препаратов (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
16. Виды грибов, используемые для получения энтомопатогенных препаратов. Технология получения миоинсектицидов (ОПК-2, УК – 1, ПК-1).
17. Получение препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
18. Фунгициды, полученные на основе бактерий родов *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Streptomyces* (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
19. Вирусные препараты, применяемые для защиты сельскохозяйственных культур, особенности технологии их производства и способы применения (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
20. Вирусные препараты, выпускаемые в нашей стране (вирин-ЭКС, ЭНШ, АББ), технология их производства и способы применения (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
21. Характеристика антибиотиков, применяемых для защиты растений. Способы применения антибиотиков для защиты растений (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
22. Биотехнологическое производство антибиотиков против корневой гнили и мучнистой росы (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
23. Антибиотики, как стимуляторы роста растений. Способы применения антибиотиков для стимуляции роста растений (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
24. Азотфиксирующие симбиотические биосистемы. Фиксация атмосферного азота бактериями р. *Rhizobium* в симбиозе с бобовыми растениями. Симбиозы растений с цианобактериями р. *Nostoc* р. *Anabaena*, актиномицетами р. *Frankia* (ОПК-1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1).
25. Препараты на основе клубеньковых бактерий. Технологии получения препаратов клубеньковых бактерий (ОПК-1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1).
26. Перспективы использования цианобактерий в сельском хозяйстве (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1).
27. Роль микроорганизмов в превращении сложных фосфорорганических соединений в доступную для растений форму (ОПК-2, УК – 1, ПК-1).
28. Биотехнологическое производство микробных фосфорных удобрений. Способы обработки растений (ОПК–1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
29. Искусственная микоризация сельскохозяйственных растений (ОПК-1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-3).
30. Роль арбускулярных микоризных грибов в жизнедеятельности растений. Механизмы защитного действия АМГ от патогенов и неблагоприятных условий окружающей среды (ОПК-1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1).
31. Использование биопрепаратов на основе высокоэффективных штаммов фосфатмобилизующих микроорганизмов: препараты BioMyc (Микоплант- БТ), Wurzel-Vital, MycoPak, AgriVAM на основе грибов (АМГ); БисолбиМикс на основе АМГ,

- клубеньковых и ризобактерий (ОПК-1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
32. Перспективность биотехнологических разработок для получения биопрепаратов на основе культур микроорганизмов и их ферментов (фитазы), увеличивающих доступность фосфора для питания растений (ОПК-1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
33. Гормональная система растений. Фитогормональная регуляция и саморегуляция продукционного процесса у растений (ОПК-2, УК – 1, ПК-1).
34. Классификация, структура и функции фитогормонов (ОПК-2, УК – 1, ПК-1).
35. Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии (ОПК-1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
36. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов (ОПК-1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
37. Преимущества и особенности применения бактериальных биопрепаратов для стимуляции роста растений (ОПК-1, ОПК-2, УК – 1, ПК-1, ПК-2, ПК-3).
38. Экологическая и генетическая безопасность применения регуляторов роста (ОПК-2, УК – 1, ПК-1).

### 6.3. Шкала оценочных средств

| Оценка знаний, умений, навыков               | Критерии оценивания  | Оценочные средства (кол-во баллов)   |
|--|--|--|
| Продвинутый<br>(75 -100 баллов)<br>«зачтено» | Отлично знает:<br>- типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;<br>- основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;<br>- основные типы микробных препаратов;<br>Отлично умеет: применять<br>- типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;<br>- основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;<br>- основные типы микробных препаратов;<br>Отлично владеет способностью применять:<br>- типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;<br>- основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;<br>- основные типы микробных препаратов; | коллоквиум,<br>контрольная работа (31-40)<br>Реферат (9-10)<br><br>Вопросы зачета (35-50) баллов |
| Базовый (50 -74 балла)<br>–<br>«зачтено»     | Хорошо знает:<br>- типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;<br>- основные направления производства  | коллоквиум,<br>контрольная работа (21-30)<br>Реферат (7-10)<br>Вопросы зачета                    |

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | <p>микробных препаратов для растениеводства;</p> <p>-основные типы микробных препаратов;</p> <p>Хорошо умеет: применять</p> <p>-типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;</p> <p>-основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;</p> <p>-основные типы микробных препаратов;</p> <p>Хорошо владеет способностью применять:</p> <p>-типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;</p> <p>-основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;</p> <p>-основные типы микробных препаратов;</p>  | (22-34)  |
| <p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»</p> | <p>Удовлетворительно знает:</p> <p>-типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;</p> <p>-основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;</p> <p>-основные типы микробных препаратов;</p> <p>Удовлетворительно умеет: применять</p> <p>-типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;</p> <p>-основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;</p> <p>-основные типы микробных препаратов;</p> <p>Удовлетворительно владеет способностью применять:</p> <p>-типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;</p> <p>-основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;</p> <p>-основные типы микробных препаратов;</p> <p>готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках.</p> | <p>коллоквиум, контрольная работа (11-20) Реферат (5-8) Вопросы зачета (19-21)</p> |
| <p>Низкий (допороговый) (компетенция не</p>   | <p>Не знает:</p> <p>-типовые технологические приемы и</p>  | <p>Собеседование, коллоквиум,</p>  |



|   |  |   |
|---|--|---|
| сформирована) (менее 35 баллов) –«не зачтено» | <p>особенности культивирования микроорганизмов;</p> <p>-основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;</p> <p>-основные типы микробных препаратов;</p> <p>Не умеет: применять</p> <p>-типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;</p> <p>-основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;</p> <p>-основные типы микробных препаратов;</p> <p>Не владеет способностью применять:</p> <p>-типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов;</p> <p>-основные направления производства микробных препаратов для растениеводства;</p> <p>-основные типы микробных препаратов;</p> | <p>контрольная работа (0-10)</p> <p>Реферат(0-6)</p> <p>Вопросы для зачета – (0-18)</p> |
|---|--|---|

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

### 7.1 Основная литература:

1. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. Университетский курс. - М.: Академия, 2012.
2. Нетрусов А.И. Введение в биотехнологию.- М.: Академия, 2014.
3. Орехов С.Н., Чакалева И.И. Биотехнология/под ред. А.В. Катлинского.- М.: Академия, 2014.
4. Биология с основами экологии / Под ред. Лукаткина А.С. (3-е изд., стер.) учебник.-М.:Академия, 2014.- 400 с.

### 7.2 Дополнительная 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. Грачева И.М., Кривова А.Ю. Технология ферментных препаратов. – М.: Элевар, 2000. – 512с.
3. Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учебное пособие для вузов / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. — 4-е изд., стер. — М.: Академия, 2008. — 208 с.
4. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Кочиева Е.З. и др. Сельскохозяйственная биотехнология:Учебник /под ред. В.С. Шевелухи – М.: Высшая школа, 2008. – 710 с.
5. Биология с основами экологии/под ред. А.С. Лукаткина. - М.: Академия, 2014.
6. Сидоренко О. Д. Микробиология: Учебник для агротехнологов / О.Д. Сидоренко, Е.Г. Борисенко, А.А. Ванькова, Л.И. Войно. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 287 с.

### 7.3. Методические указания по освоению дисциплины (модуля):

Для освоения дисциплины «Биотехнологическое производство микробных препаратов для растениеводства» используются различные образовательные методы и

технологии для реализации общепрофессиональных компетенций. Преподавание дисциплины предусматривает лекции, практические занятия с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. В качестве методических рекомендаций (указаний) по освоению дисциплины используются:

1. Муратова С.А. УМК дисциплины «Биотехнологическое производство микробных препаратов для растениеводства» для обучающихся очного, заочного образования - Мичуринск, 2023.

#### **7.4. Информационные технологии (программное обеспечение и информационные справочные материалы, в том числе 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 «Рукопонт»: 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)   |
|---|--|---------------------------------------|---|---|---|
| 1 | Microsoft Windows, Office Professional                                       | Microsoft Corporation                 | Лицензионное  | -   | Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно  |
| 2 | Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса | АО «Лаборатория Касперского» (Россия) | Лицензионное  | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165</a> | Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 06.07.2022 № б/н, срок действия: с 22.11.2022 по 22.11.2023 |
| 3 | МойОфис Стандартный - Офисный пакет  | ООО «Новые облачные технологии»       | Лицензионное  | <a href="https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id">https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id</a>               | Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 №  |

|   |   |  |                           |   |   |
|---|---|--|---------------------------|---|---|
|   | для работы с документами и почтой (myoffice.ru)   | (Россия)   |                           | =2698444  | 036410000819000012<br>срок действия: бессрочно  |
| 4 | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.ru) | АО «Антиплагиат» (Россия)                              | Лицензионно               | https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186 | Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 17.04.2023 № 6627, срок действия: с 17.04.2023 по 16.04.2024 |
| 5 | Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU  | <a href="https://www.adobe.com/">Adobe Systems</a>     | Свободно распространяемое | -   | -   |
| 6 | Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU  | <a href="https://www.foxit.com/">Foxit Corporation</a> | Свободно распространяемое | -   | -   |

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

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Rambler, Yandex, Google, научная электронная библиотека
3. <http://e.lanbook.com>
4. <http://www.biotechnolog.ru> – молекулярная биология и биотехнология;
5. <http://www.sci-lib.com> – наука, новости науки и техники для студентов;
6. <http://www.inbi.ras.ru> – Институт биохимии имени А.Н. Баха РАН;
7. [www.xumuk.ru](http://www.xumuk.ru) – сайт «Химик»
8. <http://www.protein.bio.msu.ru/biokhimiya/index.htm> - каталог научно-образовательных ресурсов МГУ;
9. <http://www.tusearch.blogspot.com> – поиск электронных книг, публикаций, ГОСТов, на сайтах научных библиотек.
10. <http://www.elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека;
11. <http://www.humbio.ru/humbio/biochem/000b6185.htm> - биохимия. Справочник (он-лайн);
12. <http://www.sci-lib.com> – наука, новости науки и техники для студентов;
13. <http://www.biomolecula.ru> – наука, новости;
14. База Derwent Biotechnology Abstracts <http://thomsonderwent.com>
- 15.

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

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: [miro.com](https://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<br>выбрать нужное | Виды учебной работы,<br>выполняемые с применением<br>цифровой технологии | Формируемые<br>компетенции                 |
|----|---------------------------------------|--|--|
| 1. | Облачные технологии                   | Лекции<br>Самостоятельная работа   | ОПК–1, ОПК–2<br>ПК–1, ПК–2, ПК-3<br>УК - 1 |
| 2. | Большие данные                        | Лекции<br>Самостоятельная работа   | ПК-2                                       |

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы                                       | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения.<br>Реквизиты подтверждающего документа  |
|--|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 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 ( инв. № 21013400740)<br>4. Проектор Viewsonic PJD6243 DLP 3200 lumens XGA 3000:1 HDMI 3D<br>5. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий. | "1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).  |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций,             | 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)   | 1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).<br>2. Microsoft Office 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). |

|  |   |   |
|--|---|---|
| <p>текущего контроля и промежуточной аттестации (Учебная лаборатория микробиологии) (г. Мичуринск, учхоз «Роша», 9/29)</p> | <p>5. Ультразвуковая мойка (ванна) Uitsiean-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 (HI 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 для 16 штук 250 мл колб/стак. BS-010135-СК (инв.№ 21013400713)<br/> 15. Рефрактометр ИРФ-454Б2М с подсветкой и доп.шкалой. (инв.№ 41013401711)<br/> 16. Ультротермостат (инв.№ 1101040311)<br/> 17. Шкаф для хранения лабораторной посуды (800х450х1950) полки пластик/каркас ал. профиль с замком (инв. № 41013602357)</p> |   |
| <p>Учебная аудитория для самостоятельной работы (г.</p>  | <p>1. Доска классная (инв. № 2101063508)<br/> 2. Жалюзи (инв. № 2101062717)<br/> 3. Жалюзи (инв. № 2101062716)<br/> 4. Компьютер Celeron E3500, мат. плата</p>  | <p>1. Microsoft Windows XP,7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно).<br/> 2. Microsoft Office 2003,</p> |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/239б)</p> | <p>ASUS, опер.память 2048Mb, монитор 19"АОС (инв.№ 2101045283, 2101045284, 2101045285)<br/> 5. Компьютер Pentium-4 (инв.№ 2101042569)<br/> 6. Моноблок iRU308 21.5 HD i3 3220/4Gb/500gb/GT630M 1Gb/DVDRW/MCR/DOS/WiFi/white/Web/ клавиатура, мышь (инв. № 21013400521, 21013400520)<br/> 7. Компьютер Dual Core E 6500 (инв.№ 1101047186)<br/> 8. Компьютер торнадо Core-2 (инв.№ 1101045116, 1101045118, 1101045117)<br/> 9. Экран на штативе (инв.№ 1101047182)<br/> Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p> | <p>2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).<br/> 3. AutoCAD Design Suite Ultimate (договор от 17.04.2015 № 110000940282);<br/> 4. nanoCAD (версия 5.1 локальная, образовательная лицензия, серийный номер NC50B-270716 лицензия действительна бессрочно, бесплатная).<br/> 5. Программный комплекс «АСТ-Тест Plus» (лицензионный договор от 18.10.2016 № Л-21/16).<br/> 6. ГИС MapInfo Professional 15.0 для Windows для учебных заведений (лицензионный договор от 18.12.2015 №123/2015-у)</p> |
|---|---|---|

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 871

Авторы:

Автор кандидат с.-х. наук, доцент кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур Хованова Е.В.



кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур Муратова С.А.



Рецензент: кандидат с.-х. наук, заведующий кафедрой агрохимии, почвоведения и агроэкологии Мацнев И.Н.



Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии. Протокол № 1 от 1 сентября 2015 года.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина протокол № 1 от «1» сентября 2015 года.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры садоводства, тепличных технологий и биотехнологии (протокол от 29 августа 2016 № 12).

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

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 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 одобрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, протокол № 9 от 20 апреля 2020 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 8 от 23 апреля 2020 года.

Программа рассмотрена на заседании кафедры биотехнологии, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур протокол №7 от 16 июня 2020 года.

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина, протокол № 11 от 22 июня 2020 года.

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 25 июня 2020 года.

*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 сельскохозяйственных культур (протокол № 7 от 10 марта 2022 г.)

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Плодоовощного института им. И.В. Мичурина Мичуринского ГАУ (протокол № 7 от 21 марта 2022 г.)

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 7 от 24 марта 2022 года.

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

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

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

Программа утверждена решением учебно-методического совета университета, протокол № 10 от 22 июня 2023 года.