

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА
ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. проректора по учебно-методической работе

E.B. Хохлова

2021

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА повышения квалификации

«БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА РАСТЕНИЙ»

(72 часа)

Программа разработана при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках соглашения № 075-15-2020-905 от «16» ноября 2020 г. о предоставлении гранта в форме субсидий из федерального бюджета на осуществление государственной поддержки создания и развития научного центра мирового уровня «Агротехнологии будущего»

Москва 2021

Руководитель программы: Джалилов Ф.С.-У., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой защиты растений.

Разработчики программы:

Джалилов Ф.С.-У., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой защиты растений (раздел 1-2).

Рассмотрена на заседании ученого совета Института агробиотехнологий
Протокол № 02/05 от «17» мая 2021 г.

Рецензент: Еланский Сергей Николаевич, доктор биологических наук, профессор агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов».

1. Цель реализации программы

Целью освоения дисциплины «Биологическая защита растений» является освоение слушателями теоретических знаний в области биологической защиты растений и получение практических навыков по их применению в растениеводстве.

2. Формализованные результаты обучения

Коды компетенций	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1	Получение теоретических знаний об основных методах биоконтроля фитофагов	Знать: основные методы биологического контроля насекомых Уметь: различать и применять основные классы биоагентов для биологического контроля насекомых-вредителей растений. Владеть: методиками биологического контроля фитофагов
ПК-2	Получение теоретических знаний об основных методах биоконтроля фитопатогенов	Знать: основные методы биологического контроля болезней растений Уметь: различать и применять основные классы биоагентов для биологического контроля болезней растений Владеть: методиками биологического контроля фитопатогенов
ПК-3	Получение знаний о новых перспективных методах биологической защиты растений	Знать: технологию разработки новых и перспективных методов биологического метода Уметь: разрабатывать и прототипировать новые и перспективные методы биологического контроля вредных организмов Владеть: информацией о новых и перспективных методах биологического контроля вредных организмов
ПК-4	Получение практических умений и навыков в области разработки систем биоконтроля фитофагов	Знать: технологию разработки биологических средств защиты растений для контроля насекомых Уметь: проектировать высокоэффективные биологические системы защиты растений с учетом биологии вредных организмов и агентов их контроля Владеть: методами разработки биологических средств контроля вредных организмов
ПК-5	Получение практических умений и навыков в области разработки систем биоконтроля фитопатогенов	Знать: оптимальные виды, нормы и сроки использования биологических средств защиты растений для борьбы с вредными организмами Уметь: проводить отбор, испытания, и оценку эффективности применения потенциальных биологических средств защиты растений Владеть: методами отбора, испытания, и оценки эффективности применения потенциальных биологических средств защиты растений
ПК-6	Получение практических умений и навыков в области промышленного производства и применения биологических средств защиты растений	Знать: технологии промышленного разведения энтомофагов и наработки биопрепаратов Уметь: разрабатывать технологии производства и применения энтомофагов и биопрепаратов Владеть: методологией промышленного производства и применения агентов биологического контроля вредных организмов

3. Содержание программы

Учебный план дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Биологическая защита растений»

№ п/ п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), вида аттестации	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеаудиторная работа	Формы аттестации, контроля
		Всего ауд., час.	Лекции	Практ. занятия		
1	Раздел 1. Теоретические основы биологической защиты растений	28	20	-	8	Входное тестирование
2	Раздел 2. Создание, испытание и применение биологических средств защиты растений	42	-	30	12	Практические работы 1, 2, 3
	Итоговая аттестация	2	-	-	-	2
	ИТОГО	72	20	30	20	8

Категория слушателей: аспиранты, молодые ученые российских ВУЗов и НИИ.

Требования к слушателям: наличие высшего образования (бакалавриат/специалитет)

Объем программы: 72 часа.

Продолжительность обучения: 8 недель. Календарный график представлен в приложении 1.

Форма обучения: очная, дистанционная (при сохранении эпидемиологических ограничений).

**Учебно-тематический план
дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации «Биологическая защита растений»**

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), вида аттестации	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеаудиторная работа	Формы аттестации, контроля
		Всего ауд., час.	Лекции	Практ. занятия		
1	Раздел 1. Теоретические основы биологической защиты растений Тема 1. История и перспективы биометода, биологические методы контроля насекомых-вредителей растений	6	6	-	3	Входное тестирование
2	Тема 2. Основы растительно-микробных взаимоотношений, место биометода в интегрированной защите растений от болезней	6	6	-	3	-
3	Тема 3. Новые и перспективные методы биологического контроля фитопатогенов и фитофагов	8	8	-	2	-
4	Раздел 2. Создание, испытание и применение биологических средств защиты растений Тема 4. Энтомофаги и болезни насекомых и технологии их использования в защите растений	12	-	12	6	Практическая работа 1
5.	Тема 5. Технологии создания и применения биологических средств защиты растений против болезней растений	12		12	-	Практическая работа 2
5	Тема 6. Промышленное производство и применение энтомофагов и биопрепаратов, контроль качества	6	-	6	6	Практическая работа 3
Итоговая аттестация		2				2
ИТОГО		72	20	30	20	8

**Учебная программа
дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации «Биологическая защита растений»**

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание обучения (по темам), наименование лабораторных работ, практических занятий (семинаров), тематика самостоятельной работы	Планируемые результаты обучения (Знать/Уметь)
1	2	3	4
Тема 1. История и перспективы биометода, биологические методы контроля насекомых-вредителей растений	Лекции 6 часов	<p><i>Входное тестирование.</i></p> <p>Исторические предпосылки биологизации защиты растений; основные вехи в развитии биологической защиты растений; ретроспектива развития растениеводства, приведшая к биологизации защиты растений в России и мире. Проблемы биологической защиты растений. Понятие патологического процесса в организме насекомого; этиология болезней насекомых; эпидемиология инфекционных болезней насекомых и факторы на них влияющие; микробиологическая защита растений; перспективные для создания новых биопрепаратов виды и штаммы микроорганизмов; разработка новых препаративных форм биопрепаратов</p> <p>Понятия, принципы и примеры интродукция и акклиматизация хищных паразитических насекомых.</p> <p>Сущность и разновидности генетического метода борьбы с вредными насекомыми, методы стерилизации. Транслакационный метод А.С. Серебровского. Использование биологически активных веществ в биологической защите растений (виды, механизмы действия феромонов, гормонов, репелентов).</p> <p>Насекомые и микроорганизмы в борьбе с сорной растительностью. Роль биометода в интегрированной защите растений</p>	<p>Знать: основные методы биологического контроля насекомых</p> <p>Уметь: различать и применять основные классы биоагентов для биологического контроля насекомых-вредителей-растений.</p> <p>Владеть: методиками биологического контроля фитофагов</p>
Тема 2. Основы растительно-микробных взаимоотношений,	Лекции 6 часов	Типы взаимоотношений между микроорганизмами. Гиперпаразитизм и его практическое использование. Понятие о микопаразитизме. Примеры гиперпаразитов фитопатогенных грибов и предпосылки их использования в защите растений. Биопрепараты на основе антагонистических штаммов грибов и спектр их действия.	<p>Знать: основные методы биологического контроля болезней растений</p> <p>Уметь: различать и применять основные классы биоагентов для биологического контроля болезней растений</p>

место биомето да в интегри рованно й защите растени й от болезне й		Место биологической защиты в системе защиты от болезней. Условия для успешной интродукции микроорганизмов-антагонистов. Методы выделения антагонистов и оценки их активности. Методы защиты от почвенных патогенов. Возможности изменения состава и повышения активности эпифитной микрофлоры. Понятие об антибиотиках. Единицы активности антибиотиков. Использование сельскохозяйственных антибиотиков в защите растений.	Владеть: методиками биологического контроля фитопатогенов
Тема 3. Новые и перспек тивные методы биологи ческого контрол я фитопат огенов и фитофаг ов	Лекц ия 8 часов	Вакцинация растений. Строение, циклы развития бактериофагов. Ретроспектива применения бактериофагов в сельском хозяйстве. Использование бактериофагов для защиты растений от болезней. Достоинства и недостатки применения бактериофагов в защите растений. Современные проблемы применения бактериофагов и пути их решения. Технология создания биопрепарата на основе бактериофагов. Понятие растительного экстракта, технологии его получения. Основные группы веществ, содержащихся в растительных экстрактах и проявляющих биоцидное действие в отношении вредных организмов. Понятие и сущность РНК-интерференции. Безопасность применения растительных экстрактов и препаратов на основе РНК-интерференции. Основные типы индукторов и мишени РНК-интерференции. Проблемы применения растительных экстрактов и препаратов на основе РНК-интерференции и пути их решения.	Знать: технологию разработки новых и перспективных методов биологического метода Уметь: разрабатывать и прототипировать новые и перспективные методы биологического контроля вредных организмов Владеть: информацией о новых и перспективных методах биологического контроля вредных организмов
Тема 4. Энтомо фаги и болезни насеком ых и техноло гии их использ ования в защите растени й	Практ ическ ое занят ие 12 часов	Бактериальные болезни насекомых. Основные возбудители, симптомы. Вид <i>Bacillus thuringiensis</i> : токсины, механизмы и спектр действия. Характеристика и основы применения бакпрепаратов в защите растений. Грибные болезни насекомых. Основные возбудители микозов насекомых. Спектр и механизмы действия, достоинства и недостатки их использования. Характеристика и основы применения грибных препаратов в защите растений. Вирусные, протозойные и нематодные болезни насекомых. Основные виды-возбудители, спектр и механизмы действия. Перспективы их использования в защите растений. Достоинства и недостатки их применения в практике защиты растений. Характеристика хищных насекомых с полным и неполным превращением. Определение представителей главнейших групп.	Знать: технологию разработки биологических средств защиты растений для контроля насекомых Уметь: проектировать высокоеффективные биологические системы защиты растений с учетом биологии вредных организмов и агентов их контроля Владеть: методами разработки биологических средств контроля вредных организмов

		<p>Паразиты и паразитоиды. Эволюция и происхождение паразитизма. Классификация паразитизма. Экология и классификация паразитических насекомых из отрядов перепончатокрылых и двукрылых. Циклы развития паразитов и паразитоидов, спектр поражаемых хозяев.</p> <p>Биологическая защита от сорняков. Насекомые – гербифаги. Микроорганизмы – возбудители болезней сорняков. Достоинства и недостатки применения биоагентов в борьбе с насекомыми и сорными растениями.</p> <p><i>Практическая работа 1. Определение биологической активности биопрепаратов.</i></p>	
Тема 5. Технологии создания и применения биологических средств защиты растений против болезней растений	Практическое занятие 12 часов	<p>Бактериальные антагонисты. Биопрепараты бактофит и планриз. Технологии производства и применения, биологическая эффективность. Сельскохозяйственные антибиотики, ассортимент, механизмы действия. Методы испытания активности. Фитобактериомицин, фитоплазмин, трихотецин: технология производства и применения, спектр активности. Сущность и принципы применения вакцинации в защите растений от фитопатогенов. Использование бактериофагов и растительных экстрактов. Основные методы испытания антагонистической активности микроорганизмов. Испытание штаммов <i>in vitro</i> и <i>in planta</i>.</p> <p>Понятия и принципы антагонистической активности почвы и почвенного фунгистазиса. Факторы, влияющие на почвенный фунгистазис, пути повышения супрессивности почвы</p> <p><i>Практическая работа 2. Определение титра биопрепаратов.</i></p>	<p>Знать: оптимальные виды, нормы и сроки использования биологических средств защиты растений для борьбы с вредными организмами</p> <p>Уметь: проводить отбор, испытания, и оценку эффективности применения потенциальных биологических средств защиты растений</p> <p>Владеть: методами отбора, испытания, и оценки эффективности применения потенциальных биологических средств защиты растений</p>
Тема 6. Промышленное производство и применение энтомофагов и биопрепаратов, контрол	Практическое занятие 6 часов	<p>Грибы рода <i>Trichoderma</i> и технология применения триходермина.</p> <p>Антагонизм у грибов и бактерий: конкуренция за питательный субстрат, антибиоз, паразитизм, хищничество. Примеры грибов и бактерий с разными типами антагонизма, условия на них влияющие.</p> <p>Биопрепараты на основе гиперпаразитных грибов. Биотехнология получения микробных биопрепаратов. Методы массового культивирования микроорганизмов. Понятие о биологическом препарате; критерии качества биопрепаратов, способы их контроля.</p>	<p>Знать: технологии промышленного разведения энтомофагов и наработки биопрепаратов</p> <p>Уметь: разрабатывать технологии производства и применения энтомофагов и биопрепаратов</p> <p>Владеть: методологией промышленного</p>

ь качества		Методы сбора и выведения энтомофагов. ИПС для массового разведения тест-объектов и фитофагов. <i>Практическая работа 3. Определение микробиологической чистоты биопрепаратов.</i>	производства и применения агентов биологического контроля вредных организмов
---------------	--	---	--

4. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации курса и формирования необходимых компетенций у слушателей будет использована следующая материально-техническая база университета.

Для проведения лекционных занятий: персональный компьютер (с выходом в Интернет), белая маркерная доска, проектор.

Для проведения лабораторных работ: лаборатория кафедры защиты растений, включающая в себя ламинарные боксы, термостаты, оборудование для приготовления и стерилизации питательных сред, инструменты для посева микроорганизмов (микробиологические петли, стерилизаторы петель, шпатели, спиртовки), микроскопы, бинокулярные лупы, стеллажи для выращивания растений).

Для самостоятельной работы слушателей используются ресурсы Центральной научной библиотеки имени Н.И. Железнова, включающие 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов, а также комнаты для самоподготовки в общежитиях Университета.

5. Учебно-методическое обеспечение программы

5.1. Основная литература.

1. Штерншиц М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений. Учебник. – СПб: Лань. – 2018.
2. Фитопатология. Учебник / ред. О.О. Белошапкина. М.: Инфра-М, 2015. - 287 с.
3. Захваткин Ю.А., Митюшев И.М., Третьяков Н.Н. Биология насекомых: Учебное пособие. Издание стереотипное. М.: Книжный дом «Либроком» / URSS, 2018. 392 с.
4. Штерншиц М.В., Джалилов Ф.С., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биопрепараты в защите растений: Учебное пособие/ Мин-во сел.хоз-ва РФ. Новосиб. гос. аграр. ун-т – Новосибирск, 2000. – 128 с.

5.2. Дополнительная литература.

5. Практикум по энтомологии: Учебное пособие. / Под ред. проф. Ю.А. Захваткина и проф. Н.Н. Третьякова. М.: Книжный дом «Либроком» / URSS, 2013. - 296 с.

6. Бондаренко Н.В. Биологическая защита растений. Учебник. – М: Агропромиздат. – 1968.
7. Коппел Х., Мертинас Д. Биологическое подавление вредных насекомых. – М.: Мир, 1980.
8. Мирошников К.А., Лукьянова А.А., Евсеев П.В., Игнатов А.Н. Бактериофаги возбудителей мягкой гнили растений (*Pectobacterium* и *Dickeya*). Ульяновск: УлГАУ им. П. А. Столыпина. - 104 с.
9. Государственный каталог - пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2020 год. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации (Минсельхоз России).
10. Краткий словарь-справочник по биологической защите растений, Российская академия сельскохозяйственных наук [Инновационный центр защиты растений]. Санкт-Петербург, 2005, - 99 с.
11. Митюшев И.М. Интегрированные системы защиты растений: феромоны насекомых: учебное пособие / И. М. Митюшев. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 119 с.

Интернет-ресурсы.

12. Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе международных стандартов органического сельского хозяйства [Электронный ресурс]. // Офиц. Сайт Союза органического земледелия. – URL: <https://soz.bio/wp-content/uploads/2021/01/perechen-sredstv-proizvodstva-2021-compressed-1.pdf>
13. Современные технологии производства пестицидов и агрохимикатов биологического происхождения [Электронный ресурс]. // Офиц. сайт ФГБНУ «Росинформагротех». – URL: <https://rosinformagrotech.ru/data/elektronnye-kopii-izdanij/zivotnovodstvo/send/5-rastenievodstvo/1270-sovremennoye-tehnologii-proizvodstva-pestitsidov-i-agrokhimikatov-biologicheskogo-proiskhozhdeniya-2018g>
14. Надыкта В.Д., Исмаилов В.Я. Биологическая защита растений, ее современная концепция и перспективы развития в XXI веке. Информационный бюллетень ВПРС МОББ/ Восточно-палеарктическая секция Международной организации по биологической борьбе с вредными животными и растениями. – Познань-Пушкино, 2007, №36. Биологические методы в интегрированном растениеводстве и защите растений. [Электронный ресурс]. // Офиц. сайт ООО «Инновационный центр защиты растений». – URL: https://www.icppvizr.ru/wpcontent/uploads/2017/06/IOBC_2017_10pt_corr_web.pdf
15. Shabana Y. M., Abdalla M. E., Shanin A. A., El-Sawy M. M., Draz I. S., Youssif A. W. Efficacy of plant extracts in controlling wheat leaf rust disease caused by *Puccinia triticina* // Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences. –

2017. – V. 4. – P. 67-73.

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1016/j.ejbas.2016.09.002>

16. Sankarasubramanian H. Use of plant extracts and biocontrol agents for the management of brown spot disease in rice. BioControl (2008) 53:555–567 DOI 10.1007/s10526-007-9098-9 <https://core.ac.uk/download/pdf/41684878.pdf>

17. Jones J., Jackson L., Balogh B. Bacteriophages for Plant Disease Control. Annual review of phytopathology. - 2007. 45. 245-62. DOI: 10.1146/annurev.phyto.45.062806.094411

5.3. Перечень вопросов, выносимых на итоговую аттестацию.

Итоговый контроль освоения образовательной программы «Биологическая защита растений» проводится в форме зачета. Метод контроля – опрос по вопросам для зачета. Перечень вопросов к итоговому зачету представлен в приложении 3.

5.4. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.

5.4.1. Входное тестирование

Форма проведения	Очно
Виды оценочных материалов	Тест из 8 заданий (Приложение 2)
Критерии оценивания	1 – правильный ответ; 0 – неправильный ответ. 7-8 баллов – высокий уровень, 3-6 баллов – средний уровень, менее 3 – низкий уровень.
Оценка	Не предусмотрено (тестирование проводится с целью определения уровня владения материалом)

5.4.2. Рекомендации и методики проведения лабораторных занятий Практическая работа 1 по теме 4.

Название	Практическая работа 1. Определение биологической активности биопрепаратов.
Требования к структуре и содержанию	- методика исследования строится на способности бактерий и грибов-антагонистов ингибировать рост фитопатогена - приготовить среду КГА и разлить по чашкам Петри в асептических условиях ламинар-бокса. - перенести 0,1 мл 1 % суспензии биопрепарата на поверхность среды и распределить с помощью стерильного шпателя Дригальского по поверхности среды до полного высушивания. - в чашках Петри со средой КГА в асептических условиях ламинар-бокса стерильным сверлом (диаметр-0,5 см) вырезать цилиндр и вместо него перенести из чашки с патогеном такой же цилиндр, содержащий мицелий. - повторить данные действия со всеми биопрепаратами (5 наименований). - перенести чашки в термостат с температурой 18 градусов. - через 7 дней измерить диаметр мицелия патогена с помощью линейки и

	<p>рассчитать биологическую активность биопрепаратов по формуле: $\text{БЭ} = (\text{ДК}-\text{Д1}) * 100\%$, Где: БЭ- биологическая активность биопрепарата. ДК-диаметр мицелия патогена на контрольном варианте с добавлением воды. Д1-диаметр мицелия патогена на варианте с биопрепаратором.</p>
Критерии оценивания	<ul style="list-style-type: none"> -корректно проведены все процедуры по испытанию биопрепарата. -по итогам практической работы оценена биологическая активность различных биопрепаратов в отношении чистых культур фитопатогенов. -предложен обоснованный биопрепаратор для дальнейших исследований <i>in planta</i>.
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа 2 по теме 5.

Название (проекта, разработки, сценария и т.д.)	Практическая работа 2. Определение титра биопрепаратов.
Требования к структуре и содержанию	<p>Методика работы основана на способности пропагул бактерий и грибов образовывать колонии на питательной среде. Подсчет количества колоний показывает концентрацию живых клеток биоагента в препарате.</p> <ul style="list-style-type: none"> -приготовить среду КГА с добавлением 1 мл/л тритона-100 и разлить по чашкам Петри в асептических условиях ламинар-бокса (в случае бактериального биопрепарата использовать среду LB или YDC). -отвесить и поместить в стерильную пробирку на 15 мл 1 г (если препарат жидкий отмерить на мензурке 1 мл) биопрепарата, добавить 9 мл стерильной воды. -приготовить 10 стерильных пробирок объемом 1,5 мл и перенести в них с помощью пипетки по 900 мкл стерильной воды, подписать разведения (1-10). -100 мкл предварительно гомогенизированной суспензии препарата перенести в пробирку с первым разведением и перемешать на микроцентрифуге-вортексе 30 сек. -повторить данное действие со всеми другими разведениями препарата меняя каждый раз наконечники для пипеток. -перенести по 100 мкл суспензии каждого разведения в чашки со средой и распределить по поверхности шпателем Дригальского. -поместить чашки в термостат на 18 градусов и через 7 дней снять результаты путем подсчета количества отдельных колоний на чашках с каждым разведением.
Критерии оценивания	<ul style="list-style-type: none"> -корректно проведены все процедуры по испытанию титра биопрепарата. - по итогам работы оценен титр нескольких биопрепаратов, написаны выводы по каждому препаратору -предложен обоснованный биопрепаратор для дальнейших исследований <i>in planta</i>.
Оценка	Зачтено/не зачтено

Практическая работа 3 по теме 4.

Название (проекта, разработки, сценария и т.д.)	Практическая работа 3. Определение микробиологической чистоты биопрепаратов.
Требования к структуре и содержанию	<p>Методика работы основана на способности пропагул бактерий и грибов образовывать различного типа колонии на питательно среде. Соотношение количества разного типа колоний показывает микробиологическую чистоту биопрепарата.</p> <ul style="list-style-type: none"> -приготовить среду КГА с добавлением 1 мл/л тритона-100 и разлить по чашкам Петри в асептических условиях ламинар-бокса (в случае бактериального биопрепарата использовать среду LB или YDC). -отвесить и поместить в стерильную пробирку на 15 мл 1 г (если препарат жидкий отмерить на мензурке 1 мл) биопрепарата, добавить 9 мл стерильной воды. -приготовить 10 стерильных пробирок объемом 1,5 мл и перенести в них с помощью пипетки по 900 мкл стерильной воды, подписать разведения (1-10). - 100 мкл предварительно гомогенизированной суспензии препарата перенести в пробирку с первым разведением и перемешать на микроцентрифуге-вортексе 30 сек. -повторить данное действие со всеми другими разведениями препарата меняя каждый раз наконечники для пипеток. -перенести по 100 мкл суспензии каждого разведения в чашки со средой и распределить по поверхности шпателем Дригальского. -поместить чашки в термостат на 18 градусов и через 7 дней снять результаты путем подсчета количества колоний разных типов (в спорных случаях используя увеличительную лупу). <p>Микробиологическая чистота (МЧ) биопрепарата высчитывается по формуле:</p> $MCh = (N1 - N2)/N3 * 100 \%, \text{ где:}$ <p>N1 – количество микроорганизмов основного типа N2 – количество микроорганизмов сопутствующих N3-общее количество микроорганизмов</p>
Критерии оценивания	<ul style="list-style-type: none"> -корректно проведены все процедуры по испытанию чистоты биопрепарата. - по итогам работы оценена микробиологическая чистота нескольких биопрепараторов, написаны выводы по каждому препарату. -предложен обоснованный биопрепарат для дальнейших исследований <i>in planta</i>.
Оценка	Зачтено/не зачтено

5.4.3. Итоговая аттестация

Итоговая аттестация слушателей программы проводится в конце цикла обучения и завершает изучение дисциплины. Данный вид контроля позволяет оценивать системные знания по курсу, иногда даже формирование некоторых компетенций. Формой итоговой аттестации по дисциплине «Биологическая защита растений» является зачет по итогам прохождения всех разделов программы.

К зачету допускаются участники программы, успешно справившиеся с освоением дисциплины: посетившие все занятия и выполнившие лабораторные работы.

Критерии выставления оценок на зачете.

Форма итоговой аттестации	Зачет как совокупность ответов на вопросы по зачету и выполнение практических работ
Требования к итоговой аттестации	Выполнение практических работ и ответы по вопросам к зачету в соответствии с требованиями к каждой из работ
Критерии оценивания	Слушатель считается аттестованным при положительном оценивании практических работ и полных ответов на вопросы по зачету
Оценка	Зачтено/не зачтено

Преподавание курса «Биологическая защита растений» базируется на максимальном использовании интерактивных форм обучения и самостоятельной работы слушателя. Для достижения данного показателя разрабатываются необходимые методические материалы, которые позволяют слушателям курса самостоятельно проводить поиск необходимой информации, в т. ч. в сети Интернет, принимая обоснованные решения по текущим ситуациям под руководством и консультированием преподавателей.

6. Методические рекомендации слушателям по освоению программы

Обязательным условием успешного прохождения курса является изучение теоретического материала. После прохождения каждого раздела программы проводится контроль знаний с целью проверки хода освоения программы.

При подготовке к практическим занятиям слушателям необходимо изучить рекомендованную литературу, рекомендации преподавателя и требования образовательной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики. В течение практического занятия слушателю необходимо выполнить задания, которые выдал преподаватель.

Во время занятий слушателям рекомендуется вести конспектирование материалов лекции, обращать внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, выводы и рекомендации по их использованию, задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений и разрешения спорных ситуаций.

Во время проведения лабораторных работ рекомендуется обязательное прохождение инструктажа и соблюдение правил техники безопасности в биологической лаборатории, четкого и последовательного следования маршрутным листам, неспешного выполнения манипуляций с биологическими объектами, соблюдение правил стерильности при работе с чистыми культурами микроорганизмов и колониями насекомых.

При изучении данного курса большое внимание уделяется

самостоятельной работе слушателей. Планирование времени является важным условием успешного овладения профессиональными знаниями и навыками. Рекомендуется выполнять все задания к практическим занятиям, а также задания для самостоятельной работы непосредственно после соответствующей темы лекционного курса.

К экзамену допускаются слушатели, успешно справившиеся с изучением дисциплины: выполнившие все лабораторные работы.

7. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по программе

Первый раздел программы предусматривает общее знакомство слушателей с теоретическими основами биологической защиты растений: ретроспективой, перспективами развития, принципами использования живых организмов и продуктов их жизнедеятельности в защите растений.

Второй раздел программы посвящен получению слушателями детальных знаний о технологиях биологической защиты в конкретных ситуациях, получению необходимых навыков и умений (технологиям создания, испытания, масштабирования и рационального применения биологических средств защиты растений). При проведении лабораторных работ второго раздела программы рекомендуется проведение инструктажа по правилам техники безопасности в биологической лаборатории и составление маршрутных листов для удобства проведения лабораторных работ и обеспечения безопасности слушателей.

Руководитель программы

Ф.С.-У. Джалилов

**Директор института
Агробиотехнологий**

С.Л. Белопухов

Приложение 1

Календарный учебный график

№ п\п	Учебные недели/часы	1-я нед еля	2-я нед еля	3-я нед еля	4-я нед еля	5-я нед еля	6-я нед еля	7-я неде ля	8-я недел я
	Тема								
1.	Тема 1. История и перспективы биометода, биологические методы контроля насекомых-вредителей растений	T, K/6							
2.	Тема 2. Основы растительно-микробных взаимоотношений, место биометода в интегрированной защите растений от болезней		T/6						
3.	Тема 3. Новые и перспективные методы биологического контроля фитопатогенов и фитофагов			T/8					
4.	Тема 4. Энтомофаги и болезни насекомых и технологии их использования в защите растений				P/6	P/6			
5.	Тема 5. Технологии создания и применения биологических средств защиты растений против болезней растений						P/6	P/6	
6.	Тема 6. Промышленное производство и применение энтомофагов и биопрепаратов, контроль качества								P/8 ИА

Условные обозначения:

Т – теоретическая подготовка

П или С – практика или стажировка

К – входной, текущий, промежуточный контроль знаний, умений

ИА – итоговая аттестация

Приложение 2

Перечень тестовых заданий для проведения входного контроля уровня знаний слушателей.

1. Выберите болезнь, относящуюся к инфекционным?

1. бронзовости томата
2. недостаток марганца
3. выпревание озимых зерновых
4. mlo- пятна ячменя

ответ: 1

2. Выберите типичного насекомого-переносчика вирусных болезней растений.

1. колорадский жук
2. цикады
3. кукурузный жук диабротика
4. золотая картофельная нематода

ответ: 2

3. К биологическому методу защиты растений от вредителей относится:

1. применение феромонов против яблонной плодожорки
2. вспашка с оборотом пласта гнездилищ марокканской саранчи
3. использование сортов подсолнечника с панцирным типом семян
4. применение эсфенвалерата в борьбе с капустной молью на рапсе

ответ: 1

4. Выберите пример химического метода борьбы с болезнями растений.

1. использование препаратов на основе непатогенных штаммов *Fusarium oxysporum*
2. вакцинация томата от возбудителей вирусных болезней
3. обработка семян кукурузы флудиоксонилом
4. пространственная изоляция посадок в борьбе с паршой груши

ответ: 3

5. Выберите промежуточного растения-хозяина ржавчины гороха

1. барбарис
2. молочай
3. пятихвойная сосна
4. марь белая

ответ: 2

6. Определите потребность препарата на поле площадью 10 га при двукратной обработке, если норма внесения действующего вещества 200 г/га, а содержание действующего вещества 200 г/кг.

1. 10 кг
2. 20 кг
3. 0,1 кг
4. 100 кг

Ответ: 2

7. К насекомым с сосущим ротовым аппаратом относится:

1. капустная белянка
2. персиковая тля
3. соевая цистообразующая нематода
4. имаго подгрызающей совки

ответ: 2

8. Возбудителем бактериального ожога плодовых культур является

1. *Venturia pirina*
2. *Xylella fastidiosa*
3. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*
4. *Erwinia amylovora*

Ответ: 4

Приложение 3

Перечень вопросов к итоговому зачету.

1. Основные правила сочетания биологических и химических средств защиты от болезней в интегрированных системах.
2. Условия интродукции антагонистов в экологическую систему.
3. Понятие о почвенном фунгистазисе. Роль фунгистазиса в ограничении почвенных патогенов. Методы управления фунгистазисом.
4. Микрофлора почвы и ее роль в подавлении патогенных организмов. Методы оценки ингибирующей активности почвы по отношению к патогенам.
5. Пути и методы повышения ингибирующей активности почвы по отношению к патогенам.
6. Основные закономерности экологических систем, используемые в биологической защите от болезней.
7. Естественные и искусственные экологические системы.
8. Антагонизм у грибов и бактерий, его разновидности и формы проявления.
9. Применение антибиотиков против вирусных и фитоплазменных болезней растений (объекты и методы).
10. Применение антибиотиков против бактериозов (объекты и методы).
11. Применение антибиотиков против грибных болезней растений (объекты и методы).
12. Принципы, преимущества и особенности применения антибиотиков в защите растений от болезней.
13. Важнейшие источники получения антибиотиков для защиты растений от болезней. Группировка антибиотиков по спектру действия.
14. Методы использования антагонистов в биозащите от почвенных патогенов.
15. Биопрепараты на основе бактерий рода *Pseudomonas* и их использование в биозащите растений от болезней.
16. Грибы рода *Триходерма* и их использование в биологической защите растений от болезней.
17. Метод «вакцинации» томата в защите от вирусных болезней.
18. Методы селекции микроорганизмов – продуцентов антибиотиков.
19. Принципы и методы использования слабопатогенных видов и штаммов возбудителей в защите растений от болезней.
20. Методы оценки антагонистической активности микроорганизмов.
21. Использование гиперпаразитов в борьбе с болезнями растений (примеры).
22. Роль биологического метода в защите растений от вредителей.
23. Историческое развитие биологической защиты растений от вредителей.
24. Способы использования энтомофагов.

25. Основные свойства энтомофагов, необходимые для применения в биологической защите.
26. Основные группы хищных энтомофагов и акарифагов.
27. Экологическая классификация форм паразитизма.
28. Основные группы паразитических энтомофагов.
29. Способы привлечения и сохранения энтомофагов в агроценозах.
30. Энтомофаги вредителей зерновых культур.
31. Энтомофаги вредителей бобовых культур, свеклы, картофеля.
32. Энтомофаги вредителей капустных культур.
33. Энтомофаги вредителей культур защищенного грунта.
34. Энтомофаги вредителей плодовых культур.
35. Технологии массового разведения энтомофагов для открытого грунта.
36. Технологии массового разведения энтомофагов для защищенного грунта.
37. Энтомопатогенные вирусы и их использование в защите от вредителей.
38. Энтомопатогенные бактерии и их использование в защите от вредителей.
39. Энтомопатогенные грибы и их использование в защите от вредителей.
40. Энтомопатогенные нематоды и простейшие; использование в защите от вредителей.
41. Технологии производства микробиологических препаратов.
42. Феромоны насекомых. Применение синтетических аналогов для подавления вредителей.
43. Гормоны насекомых. Применение синтетических аналогов для подавления вредителей.
44. Генетический метод защиты растений. Транслокационный и стерилизационный способы подавления вредителей.
45. Применение фитопатогенов в биологической защите от сорных растений.
46. Основные требования к фитопатогенам, необходимые для применения против сорных растений.
47. Применение фитофагов в биологической защите от сорных растений.
48. Основные требования к фитофагам, необходимые для применения против сорных растений.
49. Сущность и принципы создания и применения бактериофаговых препаратов.
50. Получение, испытание и применение растительных экстрактов в защите растений.
51. Препараты на основе РНК-интерференции: механизм действия, безопасность и особенности применения.