



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФГБОУ ВО «ИГУ»
Кафедра микробиологии

УТВЕРЖДАЮ

Декан биолого-почвенного факультета

А. Н. Матвеев

«20» мая 2024 г.



Рабочая программа дисциплины

Наименование дисциплины: Б1.В.7 «БИОТЕХНОЛОГИЯ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»

Направление подготовки: 06.04.01 «Биология»

Направленность (профиль) подготовки: «Микробиология и вирусология»

Квалификация выпускника: Магистр

Форма обучения: очная с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Согласовано с УМК биолого-почвенного факультета
Протокол № 7 от «20» мая 2024 г.

Председатель А. Н. Матвеев

Рекомендовано кафедрой:
Протокол № 8
От «23» апреля 2024 г.

Зав. кафедрой О. Ф. Вятчина

Иркутск 2024 г.

Содержание

	стр.
I. Цель и задачи дисциплины	3
II. Место дисциплины в структуре ОПОП	3
III. Требования к результатам освоения дисциплины	3
IV. Содержание и структура дисциплины	4
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине ...	6
4.3 Содержание учебного материала	11
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	13
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	13
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов ...	14
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)	15
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	15
а) перечень литературы	15
б) список авторских методических разработок	16
в) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	16
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины	16
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	16
6.2. Программное обеспечение	17
6.3. Технические и электронные средства обучения	17
VII. Образовательные технологии	17
VIII. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации.....	18

I. Цель и задачи дисциплины:

Цель: формирование знаний в области биотехнологии средств защиты растений и их практического использования в сфере профессиональной деятельности.

Задачи:

- формирование знаний о важнейших микроорганизмах, используемых в биотехнологии защиты растений, методах их выявления, отбора и хранения;
- получение знаний о биотехнологических основах производства вирусных бактериальных, грибных инсектицидных препаратов;
- формирование знаний об основных стратегиях биологической защиты растений от болезней, о способах биологической регуляции численности сорняков;
- приобретение знаний, касающихся стандартизации биопрепаратов, оценки их качества, путей использования.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина Б1.В.7 «Биотехнология средств защиты растений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Частная микробиология и систематика микроорганизмов», «Частная вирусология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: «Экологическая экспертиза и биологическая безопасность», прохождение учебной (ознакомительной) практики; практики по профилю профессиональной деятельности; преддипломной практики; выполнение ВКР.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки 06.04.01 «Биология», профиль «Микробиология и вирусология»:

ПК-1: Способен использовать теоретические знания в области микробиологии и вирусологии и методологические подходы для решения профессиональных задач.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен использовать теоретические знания в области микробиологии и вирусологии и методологические подходы для решения профессиональных задач.	ИДК ПК 1.1 Знает особенности организации и жизнедеятельности клеточных и неклеточных микроорганизмов, современные принципы их систематики, роль в биосферных процессах, возможности их использования в экобиотехнологиях для решения научно-исследовательских задач.	Знать: теоретические основы биологической защиты растений, характеристику важнейших микроорганизмов, используемых в биотехнологии защиты растений; биотехнологические основы производства микробиологических средств защиты растений. Уметь: использовать теоретические знания в области биологической защиты растений в практической деятельности. Владеть: методическими приемами выявления и отбора микроорганизмов-продуцентов биопрепаратов, оценки качества и эффективности биологических средств защиты растений.

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 22 часа.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов

№ п/п	Раздел дисциплины/тема	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости/ Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
					Лекция	Семинар/ Практическое, лабораторное занятие/	Консультация		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение	3	10		2	-	-	8	Реферат Тестирование
2	Раздел 1. Микробиологические средства защиты растений от вредных насекомых	3							
3	Тема 1.1. Способы биологической регуляции численности насекомых	3	10		2	-	-	8	Письменная работа Тестирование
4	Тема 1.2. Вирусные энтомопатогенные препараты	3	12		2	-	-	10	Письменная работа Ситуационные задачи Тестирование

5	Тема 1.3. Бактериальные энтомопатогенные препараты	3	14		2	-	-	12	Письменная работа Реферат Ситуационные задачи Тестирование
6	Тема 1.4. Микоинсектицидные препараты	3	12		2	-	-	10	Письменная работа Реферат Ситуационные задачи Тестирование
7	Тема 1.5. Использование энтомопатогенных простейших и нематод в биотехнологии защиты растений	3	10		2	-	-	8	Письменная работа Реферат Ситуационные задачи Тестирование
8	Тема 1.6. Стандартизация биопрепаратов, оценка их качества, способы повышения эффективности	3	14		2	-	-	12	Письменная работа Реферат Ситуационные задачи
9	Раздел 2. Биологическая защита растений от болезней	3							
10	Тема 2.1 Биологическая защита растений от болезней	3	10		2	-	-	8	Письменная работа Реферат Тестирование
11	Раздел 3. Микогербициды и родентициды	3							
12	Тема 3.1. Микогербициды и родентициды	3	10		2	-	-	8	Письменная работа Реферат Тестирование

4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Введение	Написание рефератов по темам: «Научная деятельность Е. В. Талалаева – создателя первого отечественного бактериального препарата против вредных насекомых». «Преимущества трансгенных растений и экологический риск их внедрения в практику». Подготовка к тестированию.	2 нед.	8	Реферат Тестирование	Талалаев Е. В. Очерки по разработке микробиологического метода борьбы с сибирским шелкопрядом / Е. В. Талалаев. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1991. – 128 с. Учебно-методические материалы (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
3	Тема 1.1. Способы биологической регуляции численности насекомых	Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: 1. Влияние экологических факторов на энтомопатогенные микроорганизмы. 2. Развитие искусственных эпизоотий. Работа выполняется в письменной форме. Подготовка к тестированию.	4 нед.	8	Письменная работа Тестирование	Биологическая защита растений / М. В. Штерншис [и др.] ; Под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с. Учебно-методические материалы (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
3	Тема 1.2. Вирусные энтомопатогенные препараты	Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: 1. Пути использования вирионов. 2. Вирусы цитоплазматического полиэдроза (сем. Reoviridae). 3. Радужные вирусы насекомых (сем. Iridoviridae). Работа выполняется в письменной форме. Решение ситуационных задач. Подготовка к тестированию.	6 нед.	10	Письменная работа Ситуационные задачи Тестирование	Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В. В. Глупова. – М. : Круглый год, 2001. – 736 с. Биологическая защита растений / М. В. Штерншис [и др.] ; Под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с. Учебно-методические материалы (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Тема Бактериальные энтомопатогенные препараты	<p>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу:</p> <p>1. Отбор энтомопатогенных бактерий, активных в отношении чешуекрылых вредителей. Работа выполняется в письменной форме.</p> <p>Написание рефератов по темам:</p> <p>1.3. «Производство препаратов серии «Дельта»».</p> <p>«Токсины <i>Bacillus thuringiensis</i>».</p> <p>«Микробиологические препараты для борьбы с двукрылыми».</p> <p>«Использование препаратов на основе <i>Paenibacillus popilliae</i> для борьбы с японским жуком».</p> <p>«Энтомопатогенные риккетсии».</p> <p>Решение ситуационных задач.</p> <p>Подготовка к тестированию.</p>	8 нед.	12	<p>Письменная работа</p> <p>Реферат</p> <p>Ситуационные задачи</p> <p>Тестирование</p>	<p>Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В. В. Глупова. – М. : Круглый год, 2001. – 736 с.</p> <p>Биологическая защита растений / М. В. Штерншис [и др.] ; Под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с.</p> <p>Вятчина О. Ф. Выделение, идентификация культур <i>Bacillus thuringiensis</i> и оценка их патогенных свойств / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2003. – 51 с.</p> <p>Учебно-методические материалы (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru)</p> <p>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Тема 1.4. Микоинсектицидные препараты	Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: 1. Отбор энтомопатогенных грибов, активных в отношении представителей отряда Coleoptera. Работа выполняется в письменной форме. Написание рефератов по темам: «Энтомофторовые грибы». «Биологическая защита растений в защищенном грунте». Решение ситуационных задач. Подготовка к тестированию.	10 нед.	10	Письменная работа Реферат Ситуационные задачи Тестирование	Огарков Б. Н. Биотехнологии на основе грибов / Б. Н. Огарков, Г. Р. Огаркова, Л. В. Самусенок. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. – 233 с. Огарков Б. Н. Энтомопатогенные грибы Восточной Сибири / Б. Н. Огарков, Г. Р. Огаркова. – Иркутск, 2000. – 134 с. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В. В. Глупова. – М. : Круглый год, 2001. – 736 с. Биологическая защита растений / М. В. Штерншис [и др.] ; Под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с. Учебно-методические материалы (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
3	Тема 1.5. Использование энтомопатогенных простейших и нематод в биотехнологии защиты растений	Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: 1. Паразитические инфузории кровососущих насекомых. 2. <i>Romanormis</i> – мермитиды кровососущих комаров. 3. Почвенные энтомопатогенные нематоды. Работа выполняется в письменной форме. Написание реферата по теме: «Препараты на основе энтомопатогенных нематод». Решение ситуационных задач. Подготовка к тестированию.	12 нед.	8	Письменная работа Реферат Ситуационные задачи Тестирование	Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В. В. Глупова. – М. : Круглый год, 2001. – 736 с. Биологическая защита растений / М. В. Штерншис [и др.] ; Под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с. Учебно-методические материалы (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Тема 1.6. Стандартизация биопрепаратов, оценка их качества, способы повышения эффективности	<p>Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы усиления инсектицидной активности биопрепаратов. 2. Влияние пассажей на усиление вирулентности у энтомопатогенных микроорганизмов. 3. Лиофилизация культур-продуцентов. <p>Работа выполняется в письменной форме.</p> <p>Написание рефератов по темам:</p> <p>«Молекулярно-биологическая концепция утраты активности биопрепаратов».</p> <p>«Структурно-функциональные основы повышения эффективности биопрепаратов».</p> <p>«Поиски биологических средств борьбы с саранчовыми».</p> <p>«Поиски биологических средств борьбы с тараканами».</p> <p>Решение ситуационных задач.</p>	14 нед.	12	<p>Письменная работа</p> <p>Реферат</p> <p>Ситуационные задачи</p>	<p>Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В. В. Глупова. – М. : Круглый год, 2001. – 736 с.</p> <p>Вятчина О. Ф. Выделение, идентификация культур <i>Bacillus thuringiensis</i> и оценка их патогенных свойств / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2003. – 51 с.</p> <p>Учебно-методические материалы (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru)</p> <p>Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).</p>

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
3	Тема Биологическая защита растений от болезней	2.1 Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросам: 1. Морфологические и биологические особенности антагонистических грибов. 2. Морфологические и биологические особенности гиперпаразитных грибов. Работа выполняется в письменной форме. Написание рефератов по темам: «Антибиотики, используемые в защите растений от фитопатогенов». «Вакцинация растений». Подготовка к тестированию.	15 нед.	8	Письменная работа Реферат Тестирование	Биологическая защита растений / М. В. Штерншис [и др.] ; Под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с. Огарков Б. Н. Использование антагонистических и гиперпаразитных грибов в борьбе с болезнями растений / Б. Н. Огарков, Г. Р. Огаркова, Л. В. Самусенок – Иркутск : Иркут. ун-т, 2003. – 37 с. Огарков Б. Н. Биотехнологии на основе грибов / Б. Н. Огарков, Г. Р. Огаркова, Л. В. Самусенок. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. – 233 с. Учебно-методические материалы (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
3	Тема Микогербициды и родентициды	3.1. Самостоятельное изучение теоретического материала по вопросу: 1. Характеристика <i>Salmonella enteritidis</i> subsp. <i>issatschenko</i> . Работа выполняется в письменной форме. Написание рефератов по темам: «Биологическая регуляция численности сорняков». «Бактериальные родентициды». Подготовка к тестированию.	16 нед.	8	Письменная работа Реферат Тестирование	Биологическая защита растений / М. В. Штерншис [и др.] ; Под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с. Учебно-методические материалы (ЭИОС ИГУ - https://educa.isu.ru) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (см. раздел 5).
Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час) – 84						
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час) – 17						

4.3 Содержание учебного материала

Введение

Современное состояние проблемы защиты растений. Сущность биологической защиты растений. Биологическая защита в интегрированной системе защиты растений. Экологические основы биологической защиты растений. Агенты биологической защиты растений. Микро- и макробиометод. Стратегии биологической защиты растений. Преимущества использования биологических средств защиты растений. История становления и развития биотехнологии микробиологических средств защиты растений. Перспективы комплексной биологической защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней.

Раздел 1. Микробиологические средства защиты растений от вредных насекомых

Тема 1.1. Способы биологической регуляции численности насекомых

Пассивный биометод. Спорадическое, энзоотическое и эпизоотическое развитие инфекционного заболевания в популяциях насекомых. Течение естественной эпизоотии в популяциях насекомых. Факторы, определяющие развитие эпизоотии (возбудитель болезни, насекомое-хозяин, пути передачи инфекции). Патогенность и вирулентность возбудителя. Единицы измерения вирулентности: DLM, LD₅₀, LB₅₀. Основные факторы патогенности. Влияние экологических факторов на энтомопатогенные микроорганизмы (температура, влажность, солнечная радиация, биотические факторы). Критерий эффективности биологического агента – определяющий момент в использовании природных популяций энтомопатогенов.

Активный путь подавления численности насекомых. Эпизоотологическое и инсектицидное направление. Развитие искусственных эпизоотий, исследования Е. В. Талалаева и его школы (первичное и вторичное инфицирование, роль бациллоносителей и другие факторы, способствующие воспроизведению искусственных эпизоотий). Преимущества микробиологических инсектицидных препаратов.

Тема 1.2. Вирусные энтомопатогенные препараты

Таксономия энтомопатогенных вирусов. Специфичность энтомопатогенных вирусов по отношению к насекомым. Пути проникновения вирусов в организм насекомого. Симптомы и течение вирусных инфекций насекомых (виروزов).

Использование бакуловирусов для получения вирусных препаратов (виринов). Технологическая схема получения вирусных препаратов. Характеристика вирусных препаратов, используемых для защиты растений от вредных насекомых. Пути использования виринов. Нормы расхода препаратов, способы применения.

Тема 1.3. Бактериальные энтомопатогенные препараты

Характеристика основных групп возбудителей бактериальных болезней насекомых.

Bacillus thuringiensis – продуцент наиболее распространенных бактериальных препаратов. Токсины *B. thuringiensis* и другие факторы патогенности (ферменты, вегетативные инсектицидные белки, турицины и др.). Механизм действия δ -эндотоксина. β -экзотоксин: механизм действия, тератогенный эффект. Развитие септицемии насекомых, вызванной *B. thuringiensis*. Внешние признаки инфекции. Патотипы *B. thuringiensis*.

Биотехнология схема производства бактериальных препаратов на основе *B. thuringiensis*. Устройство и принцип работы ферментера. Питательные среды для культивирования *B. thuringiensis*. Микробиологический контроль производства бактериальных препаратов. Методы борьбы с фаголизисом при производстве бактериальных препаратов. Группы препаратов на основе *B. thuringiensis*. Производство препаратов серии «Дельта».

Энтомопатогенные препараты на основе *Pseudomonas carnea* и *P. auerofaciens*, *Serratia marcescens*, *Paenibacillus popilliae* и *B. sphaericus*.

Условия хранения бактериальных препаратов, способы применения, нормы расхода.

Тема 1.4. Микоинсектицидные препараты

Микозы насекомых: пути заражения, особенности патогенеза, внешние признаки. Характеристика основных групп возбудителей микозов насекомых. Хитридиомицеты, особенности распространения, спектр патогенности. Энтомофторовые грибы – облигатные паразиты насекомых, жизненный цикл и спектр патогенности; симптомы энтомофторозов. Энтомопатогенные аскомицеты. Энтомопатогенные грибы отдел *Deuteromycota* (р. *Verticillium*, *Paecilomyces*, *Beauveria*, *Metarhizium*).

Биотехнология получения грибных препаратов. Способы массового размножения энтомопатогенных грибов. Питательные среды, используемые для производственного культивирования. Поверхностный способ получения биомассы грибов. Технология глубинного и поверхностно-глубинного культивирования. Ферментационная установка для производства жидких биопрепаратов. Препаративные формы грибных препаратов.

Характеристика микоинсектицидных препаратов: спектр патогенности, нормы расхода, способы применения. Использование для борьбы с вредителями культур открытого и защищенного грунта.

Тема 1.5. Использование энтомопатогенных простейших и нематод в биотехнологии защиты растений

Энтомопатогенные жгутиконосцы и амёбы (филум *Sarcomastigophora*). Флагеллатозы насекомых. Энтомопатогенные амёбы, специфичность и локализация, развитие инфекции. Амёбная болезнь саранчовых. Паразитические инфузории кровососущих насекомых. Грегарины, неогрегарины, кокцидии (филум *Apicomplexa*). Патогенность для насекомых, жизненные циклы, локализация и развитие в организме насекомых. Микроспоридии (филум *Microsporidia*). Пути заражения, тканевая локализация, специфичность микроспоридий. Преспорогональная и спорогональная часть цикла микроспоридий. Течение инфекции. Биопрепараты на основе микроспоридий.

Течение и развитие нематодных инфекций. Нематоды, используемые для биологического подавления вредителей. *Romanomermis* – мермитиды кровососущих комаров. Использование *Beddingia siricidicola* в борьбе с рогохвостами. Энтомопатогенные нематоды рода *Steinernema*. Спектр патогенности. Препараты на основе энтомопатогенных нематод.

Тема 1.6. Стандартизация биопрепаратов, оценка их качества, способы повышения эффективности

Основные показатели стандартизации биопрепаратов. Методы определения количества действующего начала (спор, включений, метаболитов) в единице массы или объема (титр препарата). Определение биологической активности препарата. Стабильность препарата при хранении и применении. Молекулярно-биологическая концепция утраты активности биопрепаратов. Структурно-функциональные основы повышения эффективности биопрепаратов. Антиоксиданты как протекторы от УФ-излучения и свободно-радикального окисления. Добавление в препараты пленкообразующих материалов для предотвращения смыва. Активирующие добавки: ферментные препараты с хитиназной активностью; вещества, усиливающих процесс перекисного окисления липидов и проницаемость клеточных мембран насекомых. Способы усиления инсектицидной активности биопрепаратов. Улучшение препаративных форм биоинсектицидов и технологии их использования. Разработка биопрепаратов полифункционального действия.

Раздел 2. Биологическая защита растений от болезней

Тема 2.1 Биологическая защита растений от болезней

Микроорганизмы – антагонисты и гиперпаразиты фитопатогенов. Антогонистические свойства грибов родов *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Chaetomium*.

Механизм взаимодействия микопаразитических грибов и гриба-хозяина. Триходермины. Продуценты триходерминов. Биопрепараты на основе гиперпаразитов (ампеломицин, кониотицин).

Использование бактериальных антагонистов для защиты растений от болезней. Препараты на основе бактерий рода *Pseudomonas* (*P. fluorescens*, *P. aureofaciens* и др.) и *Bacillus subtilis*: планриз, псевдобактерин, бактофит, фитоспорин и др.

Использование непатогенных и слабопатогенных видов и штаммов возбудителей для защиты растений от болезней. Вакцинация растений. Использование авирулентных штаммов грибов.

Антибиотики в защите растений от болезней. Антибиотики, применяемые в защите растений, требования, предъявляемые к ним.

Раздел 3. Микогербициды и родентициды

Тема 3.1. Микогербициды и родентициды

Использование фитопатогенных грибов для борьбы с сорняками. Требования, предъявляемые к микогербицидам. Характеристика грибных препаратов против сорняков. Микогербициды: коллего, девин, лубао, биомал и др.

Возбудители бактериальных болезней мышевидных грызунов. *Salmonella enteritidis* subsp. *issatschenko*: механизм действия, течение болезни, развитие эпизоотии, спектр патогенности. Биологическая эффективность родентицидов на основе *S. enteritidis* subsp. *issatschenko*. Нормы расхода родентицидов, способы применения.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ: не предусмотрены учебным планом.

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС)

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1.	Тема 1.1. Способы биологической регуляции численности насекомых	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1. Влияние экологических факторов на энтомопатогенные микроорганизмы. 2. Развитие искусственных эпизоотий. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1	ИДК ПК 1.1
2.	Тема 1.2. Вирусные энтомопатогенные препараты	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1. Пути использования вирионов. 2. Вирусы цитоплазматического полиэдроза (сем. Reoviridae). 3. Радужные вирусы насекомых (сем. Iridoviridae). Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1	ИДК ПК 1.1
3.	Тема 1.3. Бактериальные энтомопатогенные препараты	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросу: 1. Отбор энтомопатогенных бактерий, активных в отношении чешуекрылых вредителей. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1	ИДК ПК 1.1
4.	Тема 1.4. Микоинсектицидные	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросу:	ПК-1	ИДК ПК 1.1

	препараты	1. Отбор энтомопатогенных грибов, активных в отношении представителей отряда Coleoptera. Работа выполняется в письменной форме.		
5.	Тема 1.5. Использование энтомопатогенных простейших и нематод в биотехнологии защиты растений	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1. Паразитические инфузории кровососущих насекомых. 2. <i>Romanormis</i> – мермитиды кровососущих комаров. 3. Почвенные энтомопатогенные нематоды. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1	ИДК ПК 1.1
6.	Тема 1.6. Стандартизация биопрепаратов, оценка их качества, способы повышения эффективности	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1. Способы усиления инсектицидной активности биопрепаратов. 2. Влияние пассажей на усиление вирулентности у энтомопатогенных микроорганизмов. 3. Лиофилизация культур-продуцентов. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1	ИДК ПК 1.1
7.	Тема 2.1 Биологическая защита растений от болезней	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросам: 1. Морфологические и биологические особенности антагонистических грибов. 2. Морфологические и биологические особенности гиперпаразитных грибов. Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1	ИДК ПК 1.1
8.	Тема 3.1. Микогербициды и родентициды	Самостоятельно изучить теоретический материал по вопросу: 1. Характеристика <i>Salmonella enteritidis</i> subsp. <i>issatschenko</i> . Работа выполняется в письменной форме.	ПК-1	ИДК ПК 1.1

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебного процесса и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Для организации самостоятельной работы по дисциплине «Биотехнология средств защиты растений» используются следующие формы самостоятельной учебной работы:

- Работа над конспектом лекции.
- Подбор, изучение, анализ рекомендованной литературы.
- Самостоятельное изучение отдельных тем, вопросов, не изложенных в лекции.
- Написание рефератов.
- Решение ситуационных задач.
- Решение кейс-задач.

- Подготовка к тестированию.
- Подготовка к зачету.

Реферат – форма письменной работы, которую рекомендуется применять при освоении вариативных (профильных) дисциплин. Представляет собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной теме. Объем реферата может достигать 15-20 стр.; время, отводимое на его подготовку – от 2 недель до месяца. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников (учебников, монографий, научных статей и т.д.) по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие студенту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

Структура реферата включает:

- Титульный лист.
- Содержание.
- Введение, где кратко формулируется проблема, цель и задачи реферата.
- Основная часть работы состоит из нескольких разделов, в которых излагается суть темы реферата.
- Заключение.
- Список использованной литературы.

При оформлении реферата следует придерживаться технических требований, предъявляемых к рефератам и курсовым работам, имеющихся на кафедре.

Критерии оценивания реферата:

- Оценка «отлично» выставляется в том случае, если в реферате полностью раскрыта тема, проанализировано современное состояние вопроса, материал изложен логично, последовательно, приведено не менее 10 литературных источников (среди которых преобладает литература за последние 5 лет), реферат оформлен в соответствии с техническими требованиями, предъявляемыми к такого рода работам.

- Оценка «хорошо» – тема раскрыта, приведено достаточное количество материала, но при этом материал в недостаточной степени проанализирован автором, оформление реферата соответствует техническим требованиям.

- Оценка «удовлетворительно» – тема раскрыта поверхностно, материал приведен как простая констатация фактов, не проанализирован, в оформлении имеются технические недостатки, список литературы содержит менее 5 источников.

- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, скудный объем приведенных материалов.

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов): не предусмотрены учебным планом.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) перечень литературы

1. Биологическая защита растений / М. В. Штерншис [и др.] ; Под ред. М. В. Штерншис. – М. : КолосС, 2004. – 264 с.
2. Вятчина О. Ф. Выделение, идентификация культур *Bacillus thuringiensis* и оценка их патогенных свойств: Учеб.-метод. пособие / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2003. – 51 с.
3. Огарков Б. Н. Использование антагонистических и гиперпаразитных грибов в борьбе с болезнями растений / Б. Н. Огарков, Г. Р. Огаркова, Л. В. Самусенок – Иркутск : Иркут. ун-т, 2003. – 37 с.

4. Огарков Б. Н. Биотехнологии на основе грибов / Б. Н. Огарков, Г. Р. Огаркова, Л. В. Самусенок. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. – 233 с.
5. Огарков Б. Н. Энтомопатогенные грибы Восточной Сибири / Б. Н. Огарков, Г. Р. Огаркова. – Иркутск, 2000. – 134 с.
6. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты / Под ред. В. В. Глупова. – М. : Круглый год, 2001. – 736 с.
7. Талалаев Е. В. Очерки по разработке микробиологического метода борьбы с сибирским шелкопрядом / Е. В. Талалаев. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1991. – 128 с.

б) список авторских методических разработок:

1. Вятчина О. Ф. Выделение, идентификация культур *Bacillus thuringiensis* и оценка их патогенных свойств / О. Ф. Вятчина, Н. Е. Буковская. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2003. – 51 с.
2. Учебно-методические материалы (лекции-презентации по темам дисциплины, задания для самостоятельной работы, ситуационные задачи, кейс-задачи), размещенные в ЭИОС ИГУ - <https://educa.isu.ru>.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Научная Электронная Библиотека <http://www.e-library.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>)
3. ЭБС «ЮРАЙТ». Адрес доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
4. <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya.html>
5. <http://www.medbook.net.ru/010512.shtml>
6. Союз образовательных сайтов - Естественные науки
7. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек.
8. Google Scholar –Поисковая система по научной литературе.
9. Science Research Portal - Научная поисковая система, осуществляющая полнотекстовый поиск в журналах многих крупных научных издательств, таких как Elsevier, Highwire, IEEE, Nature, Taylor & Francis и др. Ищет статьи и документы в открытых научных базах данных: Directory of Open Access Journals, Library of Congress Online Catalog, Science.gov и Scientific News.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-лабораторное оборудование:

Аудитория для проведения занятий лекционного типа оборудована: специализированной (учебной) мебелью на 25 посадочных мест; техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории по дисциплине «Биотехнология средств защиты растений»: проектор Epson EB-X03, доска маркерная, учебно-наглядными пособиями: обеспечивающими тематические иллюстрации по дисциплине «Биотехнология средств защиты растений»: презентации по каждой теме программы.

Компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, организации самостоятельной работы: аудитория оборудована специализированной (учебной) мебелью на 20 посадочных мест, доской меловой; оборудована техническими средствами обучения: системный блок Pentium G850, монитор BenQ G252HDA-1 шт.; системный блок Athlon 2 X2 250, монитор BenQ G252HDA – 8 шт.; системный блок Pentium D 3.0GHz, монитор Samsung 740N – 3 шт.; моноблок IRU T2105P – 2 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQG955 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор BenQ GL2250 – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T200 HD – 1 шт.;

системный блок Pentium G3250, монитор Samsung T190N – 1 шт.; системный блок Pentium G3250, монитор Samsung 740N – 1 шт.; проектор BenQ MX503; экран ScreenVtdiaEcot. с неограниченным доступом к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

6.2. Программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition;

Foxit PDF Reader 8.0;

LibreOffice 5.2.2.2;

Ubuntu 14.0;

АСТ-Тест Plus 4.0 (на 75 одновременных подключений) и Мастер-комплект (АСТ-Maker и АСТ-Converter).

6.3. Технические и электронные средства:

Учебно-методические материалы (лекции-презентации по темам дисциплины, задания для самостоятельной работы, ситуационные задачи, кейс-задачи), размещенные в ЭИОС ИГУ - <https://educa.isu.ru>.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для освоения дисциплины «Биотехнология средств защиты растений» применяются следующие образовательные технологии:

- *Информационная лекция.* Лекция – это сжатое изложение основных научных фактов, что является базой для анализа рассуждений, оценок.

- *Лекция-визуализация.* Учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Задача преподавателя использовать такие формы наглядности, которые не только дополняют словесную информацию, но и сами являются носителями информации (схемы, рисунки, слайды-презентации, и т.п.). Этот вид лекции лучше всего использовать на этапе введения студентов в новый раздел, тему дисциплины.

- *Проблемная лекция.* В отличие от содержания информационной лекции, которое предлагается преподавателем в виде известного, подлежащего лишь запоминанию материала, на проблемной лекции новое знание вводится как неизвестное для обучающихся. Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. Лекция строится таким образом, что познания обучающегося приближаются к поисковой, исследовательской деятельности. Здесь участвуют мышление обучающегося и его личностное отношение к усваиваемому материалу.

- *Лекция-беседа.* Предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией. Преимущество лекции-беседы состоит в том, что она позволяет привлекать внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, определять содержание и темп изложения учебного материала с учетом особенностей студентов.

- *Ситуационные задачи.* Специфика ситуационной задачи заключается в том, что она носит ярко выраженный практико-ориентированный характер, но для ее решения необходимо конкретное предметное знание.

- *Самостоятельная работа студентов* (см. раздел 4.4).

- *Дистанционные образовательные технологии.* Под дистанционными образовательными технологиями понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей. При освоении дисциплины «Биотехнология средств защиты растений» используются следующие технологии:

- кейсовая технология – форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);

- интернет-технология – способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов. Используется Образовательный портал ИГУ - educa.isu.ru.

VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Оценочные материалы для входного контроля

В качестве оценочных средств для входного контроля оценки уровня знаний студентов используется собеседование. В процессе собеседования оценивается уровень владения базовыми знаниями, умениями, навыками, необходимыми для начала обучения, определяется степень владения новым материалом до начала его изучения.

Оценочные материалы текущего контроля формируются в соответствии с ЛНА университета

В рамках дисциплины «Биотехнология средств защиты растений» используются следующие формы текущего контроля:

- реферат;
- письменная работа;
- ситуационные задачи;
- кейс-задачи;
- контроль самостоятельной работы;
- тестирование.

Фонд оценочных средств включает:

- перечень тем рефератов;
- вопросы для самостоятельного изучения;
- набор ситуационных задач и кейс-задач;
- фонд тестовых заданий;
- вопросы для зачета;
- критерии оценки знаний студентов.

Назначение оценочных средств: выявить сформированность компетенции ПК-1 (см. раздел III).

Демонстрационные варианты тестов для текущего контроля

1. Для производства большинства вирусных препаратов против вредных насекомых используют:

- а) иридовирусы
- б) вирусы оспы насекомых
- в) бакуловирусы
- г) реовирусы

2. Наибольшей специфичностью действия по отношению к насекомым обладают:

- а) вирусные препараты
- б) бактериальные препараты
- в) грибные препараты
- г) препараты на основе микроспоридий

3. Патотип – это:

- а) варианты, характеризующиеся определенным спектром патогенности

- б) варианты, отличающиеся по антигенной структуре
 - в) варианты, обладающие разной устойчивостью к антибиотикам
 - г) варианты, имеющие разную чувствительность к фагам
4. Препарат боверин производится на основе гриба:

- а) *Metarhizium anisopliae*
- б) *Beauveria bassiana*
- в) *Verticillium lecanii*
- г) *Arthrobotrys oligospora*

5. Препарат триходермин производится на основе грибов рода:

- а) *Trichoderma*
- б) *Beauveria*
- в) *Verticillium*
- г) *Arthrobotrys*

Примеры ситуационных задач:

Задача 1. Тело погибшего насекомого не разлагается, мумифицируется. Поверхность тела насекомого (иногда и прилегающие участки субстрата) покрывается мицелием. Описание признаков, какого заболевания, приведено?

Задача 2. Сравнить технологическую схему производства бактериальных и грибных энтомопатогенных препаратов. Производство, каких препаратов можно организовать на базе тепличных комбинатов и станций защиты растений?

Задача 3. При ферментации продуцента лепидоцида *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* зафиксированы признаки, указывающие на фаголизис культуры. Какие меры следует предпринять для ликвидации вспышки фаголизиса.

Темы рефератов

1. Научная деятельность Е. В. Талалаева – создателя первого отечественного бактериального препарата против вредных насекомых.
2. Молекулярно-биологическая концепция утраты активности биопрепаратов.
3. Структурно-функциональные основы повышения эффективности биопрепаратов.
4. Производство препаратов серии «Дельта».
5. Токсины *Bacillus thuringiensis*.
6. Микробиологические препараты для борьбы с двукрылыми.
7. Использование препаратов на основе *Paenibacillus popilliae* для борьбы с японским жуком.
8. Энтомопатогенные риккетсии.
9. Энтомофторовые грибы.
10. Поиски биологических средств борьбы с саранчовыми.
11. Поиски биологических средств борьбы с тараканами.
12. Препараты на основе энтомопатогенных нематод.
13. Биологическая защита растений в защищенном грунте.
14. Антибиотики, используемые в защите растений от фитопатогенов.
15. Вакцинация растений.
16. Бактериальные родентициды.
17. Биологическая регуляция численности сорняков.
18. Преимущества трансгенных растений и экологический риск их внедрения в практику.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации – *зачет*. ОС этого типа должны выявлять степень освоения теоретических знаний как базу для формирования компетенций, умения

их применять в ситуациях, моделирующих профессиональную деятельность, а также сформированность компетенции ПК-1, заявленной в разделе III.


Примерный список вопросов к зачету

1. Сущность биологической защиты растений. Экологические основы биологической защиты растений. Агенты биологической защиты растений. Микро- и макробиометод.
2. Стратегии биологической защиты растений. Преимущества использования биологических средств защиты растений.
3. История становления и развития биотехнологии микробиологических средств защиты растений. Перспективы комплексной биологической защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней.
4. Способы биологической регуляции численности насекомых. Пассивный биометод. Критерий эффективности биологического агента как определяющий фактор в использовании природных популяций энтомопатогенов. Течение естественной эпизоотии в популяциях насекомых. Факторы, определяющие развитие эпизоотии.
5. Патогенность и вирулентность возбудителя. Единицы измерения вирулентности: DLM, LD₅₀, LB₅₀. Основные факторы патогенности.
6. Влияние экологических факторов на энтомопатогенные микроорганизмы.
7. Активный путь подавления численности насекомых. Эпизоотологическое и инсектицидное направление. Развитие искусственных эпизоотий, исследования Е. В. Талалаева и его школы. Преимущества микробиологических инсектицидных препаратов.
8. Таксономия энтомопатогенных вирусов. Специфичность энтомопатогенных вирусов по отношению к насекомым. Пути проникновения вирусов в организм насекомого. Симптомы и течение вирусных инфекций насекомых.
9. Использование бакуловирусов для получения вирусных препаратов. Технологическая схема получения вирусных препаратов.
10. Характеристика вирусных препаратов, используемых для защиты растений от вредных насекомых. Пути использования вирионов. Нормы расхода препаратов, способы применения.
11. Характеристика основных групп возбудителей бактериальных болезней насекомых.
12. *B. thuringiensis* – продуцент наиболее распространенных бактериальных препаратов. Токсины *B. thuringiensis* и другие факторы патогенности. Механизм действия δ -эндотоксина и β -экзотоксин. Внешние признаки инфекции.
13. Патотипы *B. thuringiensis*.
14. Биотехнология схема производства бактериальных препаратов на основе *B. thuringiensis*.
15. Методы борьбы с фаголизисом при производстве бактериальных препаратов.
16. Группы препаратов на основе *B. thuringiensis*.
17. Условия хранения бактериальных препаратов, способы применения, нормы расхода.
18. Микозы насекомых: пути заражения, особенности патогенеза, внешние признаки.
19. Характеристика основных групп возбудителей микозов насекомых. Хитридиомицеты, особенности распространения, спектр патогенности. Энтомофторовые грибы – облигатные паразиты насекомых, жизненный цикл и спектр патогенности; симптомы энтомофторозов. Энтомопатогенные аскомицеты.

- Энтомопатогенные грибы отдел Deuteromycota (р. *Verticillium*, *Paecilomyces*, *Beauveria*, *Metarhizium*).
20. Биотехнология получения грибных препаратов. Способы массового размножения энтомопатогенных грибов. Поверхностный способ получения биомассы грибов. Технология глубинного и поверхностно-глубинного культивирования.
 21. Характеристика микоинсектицидных препаратов: спектр патогенности, нормы расхода, способы применения. Использование для борьбы с вредителями культур открытого и защищенного грунта.
 22. Энтомопатогенные жгутиконосцы и амёбы (филум Sarcomastigophora). Флагеллатозы насекомых. Энтомопатогенные амёбы, специфичность и локализация, развитие инфекции. Амёбная болезнь саранчовых.
 23. Паразитические инфузории кровососущих насекомых.
 24. Грегарины, неогрегарины, кокцидии (филум Apicomplexa). Патогенность для насекомых, жизненные циклы, локализация и развитие в организме насекомых.
 25. Микроспоридии (филум Microsporidia). Пути заражения, тканевая локализация, специфичность микроспоридий. Преспорогональная и спорогональная часть цикла микроспоридий. Течение инфекции. Биопрепараты на основе микроспоридий.
 26. Течение и развитие нематодных инфекций насекомых. Нематоды, используемые для биологического подавления вредителей. Препараты на основе энтомопатогенных нематод.
 27. Основные показатели стандартизации биопрепаратов. Методы определения количества действующего начала (спор, включений, метаболитов) в единице массы или объема (титр препарата). Определение биологической активности препарата.
 28. Стабильность препарата при хранении и применении.
 29. Структурно-функциональные основы повышения эффективности биопрепаратов.
 30. Способы усиления инсектицидной активности биопрепаратов.
 31. Биологическая защита растений от инфекционных болезней. Микроорганизмы – антагонисты фитопатогенов. Антагонистические свойства грибов родов *Trichoderma*, *Gliocladium*, *Chaetomium*. Механизм взаимодействия микопаразитических грибов и гриба-хозяина. Триходермины. Продукты триходерминов.
 32. Биопрепараты на основе гиперпаразитов (ампеломицин, кониотириин).
 33. Использование бактериальных антагонистов для защиты растений от болезней. Препараты на основе бактерий рода *Pseudomonas* (*P. fluorescens*, *P. aureofaciens* и др.) и *Bacillus subtilis*: планриз, псевдобактерин, бактофит, фитоспорин и др.

34. Использование непатогенных и слабопатогенных видов и штаммов возбудителей для защиты растений от болезней. Вакцинация растений. Использование авирулентных штаммов грибов.
35. Антибиотики в защите растений от болезней.
36. Использование фитопатогенных грибов для борьбы с сорняками.
37. Возбудители бактериальных болезней мышевидных грызунов. *Salmonella enteritidis* subsp. *issatschenko*: механизм действия, течение болезни, развитие эпизоотии, спектр патогенности. Биологическая эффективность родентицидов на основе *S. enteritidis* subsp. *issatschenko*. Нормы расхода родентицидов, способы применения.

Разработчик:


(подпись)

доцент О. Ф. Вятчина

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 06.04.01 «Биология», профилю подготовки «Микробиология и вирусология».

Программа рассмотрена на заседании кафедры микробиологии
«23» апреля 2024 г.

Протокол № 8

Зав. кафедрой



О. Ф. Вятчина

Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.