

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИС: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 06.07.2026 07:43:37

Уникальный программный ключ

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»
Экономический факультет**

ОПОП по направлению 19.04.01 Биотехнология

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Б1.В.04 Основы молекулярной фитопатологии и защиты растений

Направленность (профиль)

«Биоинформатика и анализ данных в агробиотехнологиях»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	Садоводства, лесного хозяйства и защиты растений
Разработчик, канд. с.-х. наук, доцент	М.В.Усова

ВВЕДЕНИЕ

1. Фонд оценочных средств по дисциплине является обязательным обособленным приложением к Рабочей программе.

2. Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися указанной дисциплины.

3. При помощи ФОС осуществляется контроль и управление процессом формирования обучающимися компетенций, из числа предусмотренных ФГОС ВО в качестве результатов освоения дисциплины.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя: оценочные средства, применяемые для входного контроля; оценочные средства, применяемые в рамках индивидуализации выполнения и контроля фиксированных видов ВАРС; оценочные средства, применяемые для текущего контроля и оценочные средства, применяемые при промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины.

5. Разработчиками фонда оценочных средств по дисциплине являются преподаватели кафедры – Садоводства, лесного хозяйства и защиты растений, обеспечивающей изучение обучающимися дисциплины в университете. Содержательной основой для разработки ФОС послужила Рабочая программа дисциплины.

1. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ
учебной дисциплины модуля, персональный уровень достижения которых проверяется с
использованием представленных в п. 3 оценочных средств

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
Профессиональные компетенции					
ПК-1	ПК-1 Способен использовать биотехнологические методы для создания и улучшения сельскохозяйственных объектов (растений, животных) и продуктов питания с использованием современных аналитических инструментов и генетических технологий	ИД-2(ПК-1) Знает молекулярно-генетические методы нахождения генов устойчивости растений, факторы вирулентности патогенов. Анализирует молекулярные механизмы взаимодействия фитопатогенов с растениями-хозяевами, а также разрабатывает биотехнологические стратегии защиты растений с учётом экологических рисков и фитосанитарных требований	Знать и понимать основные молекулярно-генетические методы, используемые для поиска генов устойчивости растений. Классификацию и механизмы действия фитопатогенов на растения-хозяева. Основы экологии, влияющей на выбор и применение методов защиты растений. Принципы разработки биотехнологических решений для защиты сельскохозяйственных культур	Уметь осуществлять поиск и интерпретацию научной информации о фитопатогенах и их взаимодействии с растениями. Применять молекулярно-генетические методы для анализа устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням. Оценивать экосистемные последствия применения различных методов защиты растений. Разрабатывать и обосновывать биотехнологические стратегии защиты растений	Владеть навыками работы с современными аналитическими инструментами для анализа генетических данных. Умением применять молекулярные методы для идентификации и характеристик фитопатогенов. Способностью формулировать и адаптировать стратегии защиты растений, основываясь на полученных данных и актуальных научных исследованиях. Владением основами работы в международных проектах по фитопатологии и биотехнологии, включая знание иностранной терминологии и стандартов

ЧАСТЬ 2. ОБЩАЯ СХЕМА ОЦЕНИВАНИЯ ХОДА И РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие критерии оценки и реестр применяемых оценочных средств

2.1. Обзорная ведомость-матрица оценивания хода и результатов изучения дисциплины в рамках педагогического контроля

Категория контроля и оценки	Режим контрольно-оценочных мероприятий				
	само- оценка	взаимо- оценка	Оценка со стороны		Комис- сионная оценка
			препода- вателя	представителя производства	
	1	2	3	4	5
Входной контроль			опрос		
Индивидуализация выполнения*, контроль фиксированных видов ВАРС:					
– проект			Проект/презента- ция/доклад		
Самостоятельное изучение тем			собеседование		
Текущий контроль:					
– самостоятельное изучение тем	Темы и вопросы для самоконтроля		Собеседование/ семинар		
– в рамках общеуниверситетской системы контроля успеваемости					
Промежуточная аттестация* обучающихся по итогам изучения дисциплины			Зачёт		
* данным знаком помечены индивидуализируемые виды учебной работы					

2.2 Общие критерии оценки хода и результатов изучения учебной дисциплины

1. Формальный критерий получения обучающимися положительной оценки по итогам изучения дисциплины:	
1.1. Предусмотренная программа изучения дисциплины обучающимся выполнена полностью до начала процесса промежуточной аттестации	1.2. По каждой из предусмотренных программой видов работ по дисциплине обучающийся успешно отчитался перед преподавателем, демонстрируя при этом должный (не ниже минимально приемлемого) уровень сформированности элементов компетенций
2. Группы неформальных критериев качественной оценки работы обучающегося в рамках изучения дисциплины:	
2.1. Критерии оценки качества хода процесса изучения обучающимся программы дисциплины (текущей успеваемости)	2.2. Критерии оценки качества выполнения конкретных видов ВАРС
2.3. Критерии оценки качественного уровня итоговых результатов изучения дисциплины	2.4. Критерии аттестационной оценки качественного уровня результатов изучения дисциплины

2.3 РЕЕСТР
элементов фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Группа оценочных средств	Оценочное средство или его элемент
	Наименование
1. Средства для входного контроля	Вопросы для входного контроля
	Критерии оценки ответов на вопросы входного контроля
2. Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС	Темы для написания проекта
	Темы для углублённого и самостоятельного изучения обучающимися разделов учебной дисциплины
	Критерии оценки индивидуальных результатов (проекта)
	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	Общий алгоритм самостоятельного изучения темы
	Критерии оценки самостоятельного изучения темы
	Вопросы для самоподготовки по темам семинарских занятий
	Критерии оценки самоподготовки по темам семинарских занятий
3. Средства для текущего контроля	Вопросы для текущего контроля
	Критерии оценки ответов на вопросы текущего контроля
4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины	Вопросы для итогового контроля
	Критерии оценки ответов на вопросы итогового контроля
	Тестовые вопросы для итогового тестирования
	Критерии оценки ответов на тестовые вопросы

2.4. Описание показателей, критериев и шкал оценивания в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции и	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции и	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач		1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.		
Критерии оценивания								
ПК-1 Способен использовать биотехнологические методы для создания и улучшения сельскохозяйственных объектов (растений, животных) и продуктов питания с использованием современных аналитических инструментов и генетических технологий	ИД-2ПК-13 знает молекулярно-генетические методы нахождения генов устойчивости растений, факторы вирулентности патогенов. Анализирует молекулярные механизмы взаимодействия фитопатогенов с растениями-хозяевами, а также разрабатывает биотехнологические стратегии защиты растений с учётом экологических рисков и фитосанитарных требований	Полнота знаний	Знает: основные молекулярно-генетические методы, используемые для поиска генов устойчивости растений. Классификацию и механизмы действия фитопатогенов на растения-хозяева. Основы экологии, влияющей на выбор и применение методов защиты растений. Принципы разработки биотехнологических решений для защиты сельскохозяйственных культур.	Не знает основные молекулярно-генетические методы, используемые для поиска генов устойчивости растений. Не знает классификацию и механизмы действия фитопатогенов на растения-хозяева. Не знает основы экологии, влияющей на выбор и применение методов защиты растений и принципы разработки биотехнологических решений для защиты сельскохозяйственных культур.	Знаком с основами основных молекулярно-генетических методов, используемых для поиска генов устойчивости растений, знает основы классификации и механизмы действия фитопатогенов на растения-хозяева, основы экологии, влияющей на выбор и применение методов защиты растений. Знаком с основными принципами разработки биотехнологических решений для защиты сельскохозяйственных культур. Твердо знает основные молекулярно-генетические методы, используемые для поиска генов устойчивости растений. Классификацию и механизмы действия фитопатогенов на растения-хозяева. Основы экологии, влияющей на выбор и применение методов защиты растений. Принципы разработки биотехнологических решений для защиты сельскохозяйственных культур. Глубоко и прочно освоил основные молекулярно-генетические методы, используемые для поиска генов устойчивости растений. Классификацию и механизмы действия фитопатогенов на растения-хозяева. Основы экологии, влияющей на выбор и применение методов защиты растений. Принципы разработки биотехнологических решений для защиты сельскохозяйственных культур.			Проект, презентация, доклад, заключительное тестирование
		Наличие умений	Умеет: осуществлять поиск и интерпретацию научной информации о фитопатогенах и их взаимодействии с растениями. Применять молекулярно-генетические методы для анализа устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням. Оценивать экосистемные последствия применения различных методов защиты растений. Разрабатывать и обосновывать биотехнологические стратегии защиты растений.	Не умеет осуществлять поиск и интерпретацию научной информации о фитопатогенах и их взаимодействии с растениями. Не может применять молекулярно-генетические методы для анализа устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням. Не может оценивать экосистемные последствия применения различных методов защиты растений и разрабатывать и обосновывать биотехнологические стратегии защиты растений.	Знаком с основами поиска и интерпретации научной информации о фитопатогенах и их взаимодействии с растениями. Применять молекулярно-генетические методы для анализа устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням. Оценивать экосистемные последствия применения различных методов защиты растений. Разрабатывать и обосновывать биотехнологические стратегии защиты растений. Твердо знает основные принципы поиска и интерпретацию научной информации о фитопатогенах и их взаимодействии с растениями. Применять молекулярно-генетические методы для анализа устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням. Оценивать экосистемные последствия применения различных методов защиты растений. Разрабатывать и обосновывать биотехнологические стратегии защиты растений. Глубоко и прочно освоил принципы поиска и интерпретацию научной информации о фитопатогенах и их взаимодействии с растениями. Применяет молекулярно-генетические методы для анализа устойчивости сельскохозяйственных культур к вредителям и болезням. Оценивает экосистемные последствия применения различных методов защиты растений. Разрабатывать и обосновывать биотехнологические стратегии защиты растений.			

Индекс и название компетенции и	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции и	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено	Зачтено			
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ПК-1 Способен использовать биотехнологические методы для создания и улучшения сельскохозяйственных объектов (растений, животных) и продуктов питания с использованием современных аналитических инструментов и генетических технологий	ИД-2ПК-13нает молекулярно-генетические методы нахождения генов устойчивости растений, факторы вирулентности патогенов. Анализирует молекулярные механизмы взаимодействия фитопатогенов с растениями-хозяевами, а также разрабатывает биотехнологические стратегии защиты растений с учётом экологических рисков и фитосанитарных требований	Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками работы с современными аналитическими инструментами для анализа генетических данных. Умением применять молекулярные методы для идентификации и характеристик фитопатогенов. Способностью формулировать и адаптировать стратегии защиты растений, основываясь на полученных данных и актуальных научных исследованиях. Владением основами работы в международных проектах по фитопатологии и биотехнологии, включая знание иностранной терминологии и стандартов.	Не владеет навыками работы с современными аналитическими инструментами для анализа генетических данных. Не умеет применять молекулярные методы для идентификации и характеристик фитопатогенов. Не способен формулировать и адаптировать стратегии защиты растений, основываясь на полученных данных и актуальных научных исследованиях. Не владеет основами работы в международных проектах по фитопатологии и биотехнологии, включая знание иностранной терминологии и стандартов.	Знаком с основами работы с современными аналитическими инструментами для анализа генетических данных. Умеет применять молекулярные методы для идентификации и характеристик фитопатогенов. Формулирует и адаптирует стратегии защиты растений, основываясь на полученных данных и актуальных научных исследованиях. Владение основами работы в международных проектах по фитопатологии и биотехнологии, включая знание иностранной терминологии и стандартов. Имеет навыки работы с современными аналитическими инструментами для анализа генетических данных. Умеет навыки работы с молекулярными методами для идентификации и характеристик фитопатогенов. Способен формулировать и адаптировать стратегии защиты растений, основываясь на полученных данных и актуальных научных исследованиях. Владением навыками работы в международных проектах по фитопатологии и биотехнологии, включая знание иностранной терминологии и стандартов. Глубоко и прочно освоил навыки работы с современными аналитическими инструментами для анализа генетических данных. Умеет быстро применять молекулярные методы для идентификации и характеристик фитопатогенов. Способностью формулировать и адаптировать стратегии защиты растений, основываясь на полученных данных и актуальных научных исследованиях. Быстро владеет навыками работы в международных проектах по фитопатологии и биотехнологии, включая знание иностранной терминологии и стандартов.			Проект, презентация, доклад, заключительно е тестирование

ЧАСТЬ 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Часть 3.1. Типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

3.1.1 . Средства для индивидуализации выполнения, контроля фиксированных видов ВАРС

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА проектов

Основные болезни (культура) и методы защиты
культура

Культура

1. Пшеница
2. Рис.
3. Ячмень
4. Кукуруза
5. Соя
6. Картофель
7. Томат,
8. Огурец
9. Яблоня,
10. Виноград
11. Рапс
12. Сахарная свёкла,
13. Подсолнечник

Этапы работы над проектом

Выбор темы. Очень важно правильно выбрать тему. Выбор темы не должен носить формальный характер, а иметь практическое и теоретическое обоснование.

Автор проекта должен осознанно выбрать тему с учетом его познавательных интересов или он может увязать ее с темой будущей магистерской работы. В этом случае магистранту предоставляется право самостоятельного (с согласия преподавателя) выбора темы проекта из списка тем, рекомендованных кафедрой по данной дисциплине (см. выше). При этом весьма полезными могут оказаться советы и обсуждение темы с преподавателем, который может оказать помощь в правильном выборе темы и постановке задач.

Если интересующая тема отсутствует в рекомендательном списке, то по согласованию с преподавателем обучающемуся предоставляется право самостоятельно предложить тему проекта, раскрывающую содержание изучаемой дисциплины. Тема не должна быть слишком общей и глобальной, так как небольшой объем работы (до 20 страниц) не позволит раскрыть ее.

При выборе темы необходимо учитывать полноту ее освещения в имеющейся научной литературе. Для этого можно воспользоваться тематическими каталогами библиотек и библиографическими указателями литературы, периодическими изданиями и ежемесячными указателями научной литературы, либо справочно-библиографическими ссылками изданий посвященных данной теме.

После выбора темы составляется список изданной по теме (проблеме) литературы, опубликованных статей, необходимых справочных источников.

Знакомство с любой научной проблематикой следует начинать с освоения имеющейся основной научной литературы. При этом следует сразу же составлять библиографические выходные данные (автор, название, место и год издания, издательство, страницы) используемых источников. Названия работ иностранных авторов приводятся только на языке оригинала.

Начинать знакомство с избранной темой лучше всего с чтения обобщающих работ по данной проблеме, постепенно переходя к узкоспециальной литературе.

На основе анализа прочитанного и просмотренного материала по данной теме следует составить тезисы по основным смысловым блокам, с пометками, собственными суждениями и оценками. Предварительно подобранный в литературных источниках материал может превышать необходимый объем проекта, но его можно использовать для составления плана проекта.

Составление плана. Автор по предварительному согласованию с преподавателем может самостоятельно составить план проекта, с учетом замысла работы, либо взять за основу

рекомендуемый план, приведенный в данных методических указаниях по соответствующей теме. Правильно построенный план помогает систематизировать материал и обеспечить последовательность его изложения.

Наиболее традиционной является следующая структура проекта:

Титульный лист.	}	Основная часть
Оглавление (план, содержание).		
Введение.		
Глава 1 (полное наименование главы).		
1.1. (полное название параграфа, пункта);		
1.2. (полное название параграфа, пункта).		
Глава 2 (полное наименование главы).		
2.1. (полное название параграфа, пункта);		
2.2. (полное название параграфа, пункта).		
Заключение (или выводы).		
Список использованной литературы.		
Приложения (по усмотрению автора).		

Титульный лист заполняется по единой форме (прил. 1).

Оглавление (план, содержание) включает названия всех разделов (пунктов плана) проекта и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте проекта.

Введение. В этой части проекта обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в проекте, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1-1,5 страницы.

Основная часть проекта может быть представлена одной или несколькими главами, которые могут включать 2-3 параграфа (подпункта, раздела).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому.

Автор должен следить за тем, чтобы изложение материала точно соответствовало цели и названию главы (параграфа). Материал в проекте рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники, т.е. на тех авторов, у которых взят данный материал в виде мысли, идеи, вывода, числовых данных, таблиц, графиков, иллюстраций и пр.

Работа должна быть написана грамотным литературным языком. Сокращение слов в тексте не допускается, кроме общеизвестных сокращений и аббревиатуры. Каждый раздел рекомендуется заканчивать кратким выводом.

Заключение (выводы). В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы, указывается, что нового лично для себя вынес автор проекта из работы над ним. Выводы делаются с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме рассматриваемой в проекте, сопоставления их и личного мнения автора проекта. Заключение по объему не должно превышать 1,5-2 страниц.

Приложения могут включать графики, таблицы, расчеты. Они должны иметь внутреннюю (собственную) нумерацию страниц.

Библиография (список литературы) здесь указывается реально использованная для написания проекта литература, периодические издания и электронные источники информации. Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Процедура оценивания

При аттестации магистра по итогам его работы над проектом, руководителем используются критерии оценки качества **процесса подготовки проекта**, критерии оценки **содержания проекта**, критерии оценки **оформления проекта**, критерии оценки **участия обучающегося в контрольно-оценочном мероприятии**.

1. **Критерии оценки содержания проекта:** степень раскрытия темы; самостоятельность и качество анализа теоретических положений; глубина проработки, обоснованность методологической и методической программы исследования; качество анализа объекта и предмета исследования; проработка литературы при написании проекта.

2. **Критерии оценки оформления проекта:** логика и стиль изложения; структура и содержание введения и заключения; объем и качество выполнения иллюстративного материала; качество ссылок и списка литературы; общий уровень грамотности изложения.

3. **Критерии оценки качества подготовки проекта:** способность работать самостоятельно;

способность творчески и инициативно решать задачи; способность рационально планировать этапы и время выполнения проекта, диагностировать и анализировать причины появления проблем при выполнении проекта, находить оптимальные способы их решения; дисциплинированность, соблюдение плана, графика подготовки диссертации; способность вести дискуссию, выстраивать аргументацию с использованием результатов исследований, демонстрация широты кругозора;

4. *Критерии оценки участия магистра в контрольно-оценочном мероприятии:* способность и умение публичного выступления с докладом; способность грамотно отвечать на вопросы;

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценка «зачтено» выставляется, если студент на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, аккуратно оформлен проект, на его основе сделана презентация и защита в форме доклада.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал в виде проекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы, не сделал презентацию и не прошла защита на занятии.

Оценка по проекту расписывается преподавателем в оценочном листе (прил. 2)

3.1.2. ВОПРОСЫ для проведения входного контроля

БЛОК 1. Базовая биология и физиология растений (вопросы 1–4)

1. Назовите основные типы растительных тканей и их функции. Какая ткань является основным барьером на пути проникновения патогенов?
2. Опишите структуру клеточной стенки высших растений. Какие полимеры обеспечивают её прочность и какие ферменты необходимы патогенам для её деградации?
3. Какие фитогормоны вы знаете? Какова роль салициловой, жасмоновой кислот и этилена в регуляции физиологических процессов растений?
4. Что такое фотосинтез и транспирация? Как нарушение этих процессов проявляется при болезнях растений?

БЛОК 2. Микробиология и вирусология (вопросы 5–9)

5. Какие основные систематические группы фитопатогенных грибов вам известны? Приведите примеры представителей отделов Ascomycota и Basidiomycota.
6. Чем отличаются истинные грибы (Fungi) от оомицетов (Oomycota) по составу клеточной стенки и продуктам запасного питания?
7. Какие типы питания характерны для грибов? Что такое сапротрофы, биотрофы и некротрофы?
8. Опишите строение вирусной частицы (вириона). Чем вирусы отличаются от вироидов и вирусоподобных частиц?
9. Какие бактерии являются основными возбудителями болезней растений? Назовите 2–3 рода фитопатогенных бактерий и заболевания, которые они вызывают.

БЛОК 3. Молекулярная биология и генетика (вопросы 10–15)

10. Опишите структуру молекулы ДНК. Какие виды РНК вам известны и каковы их функции?
11. Что такое центральная догма молекулярной биологии? Опишите процессы транскрипции и трансляции.
12. Что такое ген, экзон, интрон, промотор? Как происходит процессинг мРНК у эукариот?
13. Какие методы молекулярной биологии вы знаете? Опишите принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР).
14. Что такое генетический код? Какие типы мутаций вам известны (точечные, вставки, делеции)?
15. Что такое плаزمиды? Какую роль плазмиды играют в генетической инженерии и биотехнологии?

БЛОК 4. Основы фитопатологии и защиты растений (вопросы 16–20)

16. Дайте определение понятиям «болезнь растения», «симптом», «признак». Чем инфекционные болезни отличаются от неинфекционных?
17. Что такое «треугольник болезни»? Назовите его три компонента и объясните их взаимодействие.
18. Какие основные методы защиты растений от болезней вы знаете? В чём различие между химическим, биологическим и агротехническим методами?
19. Что такое фунгициды? Приведите примеры известных вам классов фунгицидов и культур, на которых они применяются.
20. Что такое карантин растений? Почему важно предотвращать завоз новых патогенов в регион? Приведите примеры карантинных заболеваний.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ответов на вопросы входного контроля

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.

Оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен сослаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

3.1.3 Средства для текущего контроля

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы

ТЕМА 1

«Сравнительная биология и механизмы патогенеза грибов-биотрофов и грибов-некротрофов»

1. Особенности осмотрофного питания и роль ферментов-деполимераз (целлюлазы, пектиназы, протеазы) в разрушении тканей растения-хозяина.
2. Понятие катаболитной репрессии и субстратной индукции ферментов у фитопатогенных грибов.
3. Роль хост-специфических токсинов (вивотоксинов) в патогенезе некротрофов.
4. Различия в жизненных циклах: анаморфная (несовершенная) и телеоморфная (совершенная) стадии.
5. Экологические стратегии: почему биотрофы не убивают клетки хозяина сразу, а некротрофы, наоборот, стремятся их уничтожить?

Форма контроля: Составление сравнительной таблицы «Биотрофный vs Некротрофный патогенез» (по 5–7 параметрам: питание, скорость гибели клеток, роль токсинов, тип эффекторов, примеры возбудителей) и устный мини-доклад на семинаре.

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы

ТЕМА 2 «Архитектура иммунитета растений: линии обороны и теория «ген против гена»

1. Иерархия линий обороны растений: от предформированных (фитонциды, кутикула, клеточная стенка) до индуцибельных (R-белки, HR).
2. Структура и функции R-белков (NLR-рецепторы) как «последней линии обороны».
3. Теория «ген против гена» (Г. Флор): экспериментальные доказательства и молекулярная интерпретация.
4. Различия между вертикальной (расоспецифической) и горизонтальной (полевой) устойчивостью.
5. Понятие генов восприимчивости (S-генов) и их роль в патогенезе (согласно дополнениям к теории Флора).

Форма контроля: Построение концептуальной схемы-конспекта «Многоуровневая система защиты растений» с указанием конкретных молекулярных компонентов (например, для патосистемы лен – *Fusarium* или томат – *Cladosporium*) и кратким реферативным обзором вклада Г. Флора.

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы

ТЕМА 3 «Популяционная биология фитопатогенов и молекулярные методы их идентификации»

1. Понятия расы, клона, штамма, биотипа. Как возникает генотипическое разнообразие в популяциях патогенов?
2. Механизмы эволюции вирулентности: мутации, половая рекомбинация, горизонтальный перенос генов.

3. Принципы серологической диагностики (ИФА/ELISA): типы антител, специфичность, чувствительность.
4. Принципы молекулярной диагностики (ПЦР): дизайн праймеров, видоспецифичные маркеры, ПЦР в реальном времени (qPCR).
5. Преимущества и ограничения визуальной, серологической и молекулярной диагностики.
Форма контроля: Разработка алгоритма (блок-схемы) идентификации неизвестного изолята патогена от момента отбора пробы до постановки диагноза, с обоснованием выбора метода на каждом этапе (визуальный осмотр → микроскопия → ПЦР/ИФА).

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы

ТЕМА 4 «Механизмы действия фунгицидов и принципы интегрированной защиты растений»

1. Классификация фунгицидов по химическому строению и механизму действия (ингибиторы биосинтеза стеролов, дыхания, деления клеток и др.).
2. Молекулярные мишени фунгицидов в клетке патогена.
3. Механизмы возникновения и распространения резистентности фитопатогенных грибов к химическим средствам защиты.
4. Биологическая защита растений: антагонисты (*Trichoderma*, *Bacillus*), гиперпаразиты, индукторы устойчивости.
5. Принципы интегрированной защиты растений (ИЗР): сочетание методов, экономический порог вредоносности (ЭПВ), экологическая безопасность.

Форма контроля: Составление интегрированной схемы защиты конкретной сельскохозяйственной культуры (например, пшеницы от фузариоза колоса или винограда от милдью) на весь вегетационный период, с указанием сроков, препаратов (химических и биологических), агротехнических приемов и обоснованием их чередования для предотвращения резистентности.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1. Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2. На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3. Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
4. Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
5. Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
6. Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
7. Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
8. Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

Оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

Оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде доклада на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

ВОПРОСЫ **для самоподготовки к практическим (семинарским) занятиям**

Тема 1. Серологические методы диагностики вирусных болезней

1. Визуальная диагностика вирусных инфекций: мозаики, полосатости, желтухи.
2. Метод иммуноферментного анализа (ИФА / ELISA) для выявления фитовирусов.
3. Боковой иммунохроматографический анализ (иммунополоски).

Задача 1. Выбор метода диагностики и интерпретация симптомов

На поле картофеля (сорт «Невский») агроном заметил, что примерно у 15% растений наблюдается мелколистность, гофрирование листьев, а на нижних листьях появилась краевая некротическая пятнистость. У части растений – слабая мозаика. Агроном подозревает вирусный комплекс (Y-вирус и вирус скручивания листьев – ВСК).

Задание: Опишите, как визуально дифференцировать симптомы, вызываемые Y-вирусом картофеля (PVY) и вирусом скручивания листьев (PLRV).

Какой метод экспресс-диагностики вы порекомендуете агроному для использования прямо в поле, а какой лабораторный метод – для точного подтверждения и количественной оценки?

Опишите принцип работы выбранного лабораторного метода (например, DAS-ELISA). Почему для вирусов используется именно метод «сэндвича»?

Задача 2. Обработка данных ИФА (ELISA)

В лаборатории проводился анализ 6 образцов листьев томата на наличие вируса табачной мозаики (ToMV) методом ИФА. Оптическую плотность (OD) измеряли при 405 нм. Получены следующие данные:

Отрицательный контроль (здоровое растение): 0.05

Положительный контроль (ToMV): 1.85

Образец №1: 0.08

Образец №2: 0.45

Образец №3: 0.06

Образец №4: 1.20

Образец №5: 0.12

Образец №6: 0.04

Задание: Рассчитайте пороговое значение (cut-off value) для определения положительного результата, если порог рассчитывается как: $OD_{\text{негативного контроля}} \times 2.5$ (или $OD_{\text{нк}} + 0.1$), выберите стандартный подход).

Укажите, какие образцы являются положительными, а какие отрицательными.

Может ли образец №5 считаться «слабоположительным»? Какие причины могут дать ложноположительный или слабый сигнал?

Тема 2. Разработка стратегии интегрированной защиты растений

1. Фитоэкспертиза семян и посадочного материала.
2. Расчёт экономических порогов вредоносности (ЭПВ) болезней.
3. Составление интегрированной схемы защиты конкретной культуры (сочетание агротехнических, биологических и химических методов)

Задача 1. Фитоэкспертиза семян и принятие решения

В агрохолдинг поступила партия семян озимой пшеницы (10 тонн). Проведена фитоэкспертиза. Результаты анализа 1000 семян показали:

Alternaria spp. – 12%

Fusarium spp. – 18%

Tilletia tritici (твёрдая головня) – 0.2%

Задание: Оцените качество семян согласно действующим ГОСТам (для твёрдой головни порог часто составляет 0.01-0.05%, для фузариума – до 10-20% в зависимости от класса семян).

Можно ли использовать эту партию для товарных посевов? Для элитных?

Разработайте стратегию предпосевной обработки семян (выбор протравителя: химического или биологического), учитывая спектр выявленных патогенов.

Задача 2. Расчёт ЭПВ и интегрированная схема защиты

В хозяйстве возделывается сахарная свёкла. 15 июня (фаза 6-8 настоящих листьев) агроном обследовал поле. На 50 randomly выбранных растениях церкоспорозом (*Cercospora beticola*) было

поражено 8 растений (16% растений, площадь поражения листьев 2-3%). Экономический порог вредоносности (ЭПВ) церкоспороза в этой зоне в эту фазу составляет 5-8% растений с пятнами.

Задание: Превышен ли ЭПВ? Какое решение должен принять агроном?

Составьте интегрированную схему защиты сахарной свёклы от церкоспороза на весь севооборот, включая агротехнические, биологические и химические методы.

Тема 3 Оценка устойчивости растений к болезням

1. Методы искусственного инокулирования растений.
2. Шкалы учёта и оценки степени поражения растений.
3. Расчёт индексов устойчивости и вирулентности. Анализ генотипического состава популяции патогена.

Задача 1. Расчёт индексов устойчивости и шкалы учета

В теплице проводилось искусственное инокулирование 4 линий томата изолятом *Phytophthora infestans* (фитофтороз). Через 7 дней оценили поражение листьев по 5-балльной шкале (где 0 – иммунный, 1 – высокоустойчивый, 2 – умеренно устойчивый, 3 – умеренно восприимчивый, 4 – высоко восприимчивый/гибель).

Результаты (средний балл и % пораженной площади листа):

Линия А: Балл 0, поражение 0%

Линия Б: Балл 1, поражение 5%

Линия В: Балл 3, поражение 45%

Линия Г: Балл 4, поражение 90%

Задание: Рассчитайте Коэффициент Инфекции (КИ) для каждой линии по формуле:

$КИ = \frac{\sum(n_i \times v_i)}{(N \times K)} \times 100\%$, где n_i – количество растений данного балла, v_i – вес балла, N – общее число растений, K – максимальный балл шкалы.

Упростите расчет, используя средний балл: $КИ = \text{Макс. Балл} / \text{Средний балл} \times 100\%$

Дайте заключение об уровне устойчивости каждой линии.

Задача 2. Анализ генотипического состава популяции патогена

Студент выделил 40 изолятов бурой листовой ржавчины (*Puccinia triticina*) с полей пшеницы в двух соседних областях (Область 1 и Область 2). Изоляты были протестированы на дифференциальных сортах пшеницы, несущих гены устойчивости Lr9, Lr19, Lr24.

Результаты (количество изолятов, способных преодолеть устойчивость, т.е. вирулентных):

Область 1 (где 5 лет сеют сорт с геном Lr9): Вирулентны к Lr9 – 35 из 40; к Lr19 – 2 из 40; к Lr24 – 0 из 40.

Область 2 (где сеют разные старые сорта): Вирулентны к Lr9 – 5 из 40; к Lr19 – 10 из 40; к Lr24 – 0 из 40.

Задание: Рассчитайте частоту вирулентных фенотипов (рас) в обеих популяциях.

Объясните наблюдаемую картину с точки зрения действия «искусственного отбора» и «гонки вооружений».

Какой ген устойчивости (Lr9, Lr19 или Lr24) вы порекомендуете селекционерам для пирамидирования в новые сорта для Области 1?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ самоподготовки по темам практических (семинарских) занятий

Оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Владеет методиками при решении практических задач.

Оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде проекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы. Затрудняется решать практические задачи.

Тестовые задания

Оценочные средства для проведения тестирования (текущего, рубежного, итогового и пр.) в рамках дисциплины представлены в разделе 4.

3.1.4. Средства для промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины

ПЛАНОВАЯ ПРОЦЕДУРА получения зачета

Обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине;

Предоставил проект, защитил его на занятии на положительную оценку; прошёл заключительное тестирование по дисциплине

Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины/профессионального модуля
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полноценное учебное портфолио, защитил проект

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся изучил весь материал, защитил проект, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание материала. Владеет методиками при решении практических задач.

Оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил изученный материал в виде проекта, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание материала. Затрудняется решать практические задачи.

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА сформированности компетенции

4.1. ПК-1 Способен использовать биотехнологические методы для создания и улучшения сельскохозяйственных объектов (растений, животных) и продуктов питания с использованием современных аналитических инструментов и генетических технологий

ИД-2_(ПК-1) Знает молекулярно-генетические методы нахождения генов устойчивости растений, факторы вирулентности патогенов. Анализирует молекулярные механизмы взаимодействия фитопатогенов с растениями-хозяевами, а также разрабатывает биотехнологические стратегии защиты растений с учётом экологических рисков и фитосанитарных требований

Тип заданий: выбор одного варианта правильного ответа из нескольких предложенных / выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

1. Молекула играющая ключевую роль в распознавании патогена растением по модели "ген-на-ген"

авирулентный фактор патогена (Avr)
хлорофилл растения
целлюлоза клеточной стенки

2. CRISPR/Cas9 в биотехнологии защиты растений это ...

система редактирования генома
метод химической обработки семян
способ механической очистки почвы

3. PR-белки (pathogenesis-related proteins) растения...

белки, синтезируемые растением в ответ на инфекцию
белки патогена, вызывающие заболевание
структурные белки клеточной стенки

4. Транскрипционный фактор активизирующий экспрессию защитных генов у растений

+NPR1 (Non-expressor of PR genes 1)
RUBISCO
АТФ-синтаза

5. Метод позволяющий визуализировать экспрессию генов в тканях растения

in situ гибридизация
титрование кислотности
измерение температуры

6. Белок участвующий в формировании гиперчувствительного ответа (HR) у растений

каспазоподобные протеазы
фотосинтетические ферменты
транспортные белки мембраны

7. PTI (PAMP-triggered immunity) это...

иммунитет, запускаемый распознаванием PAMPs у растений
посттравматический иммунитет растений
первичная тканевая инфекция растений

8. Гормон участвующий в индукции системной приобретённой устойчивости растений

ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ
жасмоновая кислота
этилен
солициловая кислота
люпин

9. Методы использующиеся для идентификации генов устойчивости растений

ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ
карта-based клонирование
микроскопия световая
ассоциативное картирование
измерение температуры листьев

10. Компоненты, входящие в систему распознавания патогена растением

ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

PRR (Pattern Recognition Receptors)

рибосомы

NLR-рецепторы

митохондрии

Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов / установление соответствия между элементами в предложенных вариантах ответов

11. Соответствие между типом иммунитета растения и его характеристикой

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

Распознавание консервативных молекул патогена	PTI (PAMP-triggered immunity)
Базовый уровень защиты	PTI (PAMP-triggered immunity)
Распознавание специфических эффекторов патогена	ETI (Effector-triggered immunity)
Более быстрый и сильный ответ	ETI (Effector-triggered immunity)
	R-белок

12. Соответствие между классом эффекторов растений и их функцией

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

Действуют во внеклеточном пространстве	Апопластные эффекторы
Подавляют PTI	Апопластные эффекторы
Проникают внутрь клеток растения	Цитоплазматические эффекторы
Взаимодействуют с NLR-рецепторами	Цитоплазматические эффекторы
	Мульти эффекторы

13. Соответствие между типом резистентности растений и её характеристикой

УКАЖИТЕ СООТВЕТСТВИЕ ДЛЯ КАЖДОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДАНИЯ

Контролируется одним или несколькими главными генами	Вертикальная
Расоспецифичная	Вертикальная
Контролируется многими генами с малым эффектом	Горизонтальная
Нерасоспецифичная	Горизонтальная
	Парралельная

14. Последовательность развития заболевания растения:

УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

1. Инокуляция
2. Пенетрация
3. Инкубационный период
4. Появление симптомов

15. Последовательность этапов PTI (фитопатология растений)

УКАЖИТЕ ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР ДЛЯ ВСЕХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

1. Распознавание PAMP рецептором PRR
2. Каскад сигнальных событий
3. Активация защитных генов
4. Экспрессия защитных белков

Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения, цифрового значения) / Практико-ориентированные задания (кейсы)

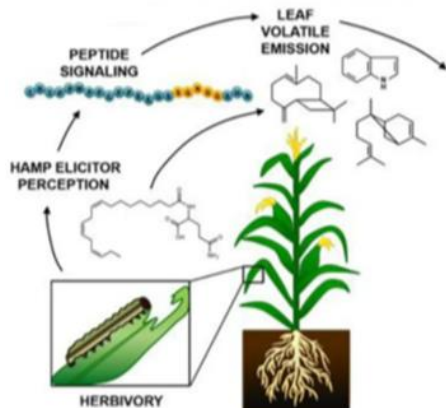
16. Модель взаимодействия растение-патоген, предложенная Флором

ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ В ВИДЕ СЛОВСОЧЕТАНИЯ ИЗ ТРЕХ СЛОВ ЧЕРЕЗ ТИРЕ

17. Консервативные молекулярные структуры патогенов, распознаваемые рецепторами растения

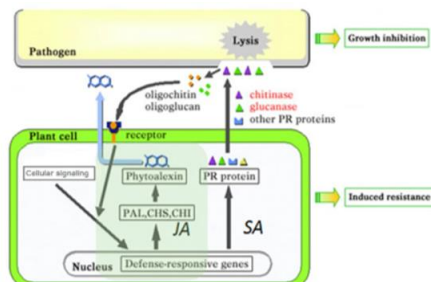
ОТВЕТЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ВИДЕ АБРЕВИАТУРЫ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

18. Система защиты растений, представленная на картинке



ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ СТРОЧНЫМИ БУКВАМИ В ВИДЕ АБРЕВИАТУРЫ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

19. Фитоалексин – антибиотик сортового иммунитета растений



ОТВЕТ ЗАПИШИТЕ ПРОПИСНЫМИ БУКВАМИ В ВИДЕ СЛОВСОЧЕТАНИЯ В ИМЕНТЕЛЬНОМ ПАДЕЖЕ

Тип заданий: открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде текста) / Практико-ориентированные задания (кейсы) – данный тип заданий должен быть проверен преподавателем

20. На поле пшеницы обнаружена эпифитотия листовой ржавчины (*Puccinia triticina*). Молекулярный анализ показал наличие гена устойчивости *Lr34* в сорте, однако заболевание развивается. Объясните хотя бы одну возможную причину и предложите биотехнологическую стратегию решения проблемы.

1. Секвенирование генома штамма (NGS).
2. Сравнительный геномный анализ с известными штаммами для выявления уникальных генов.
3. Предсказание эффекторов биоинформатическими методами.
4. Анализ экспрессии кандидатов during infection (RNA-seq).
5. Функциональная валидация.
6. Создание кнокаут-мутантов с помощью CRISPR/Cas9 для подтверждения роли в вирулентности.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Низкий уровень сформированности компетенций – 60% и менее правильно выполненных заданий.

Базовый уровень сформированности компетенций – от 61 до 70% правильно выполненных заданий.

Повышенный уровень сформированности компетенций – от 71 до 80% правильно выполненных заданий.

Высокий уровень сформированности компетенций – от 81 до 100% правильно выполненных заданий.