

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)



УТВЕРЖДАЮ:  
Директор Биологического института

\_\_\_\_\_ Д.С. Воробьев

«15» июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

**Методы фитопатологических исследований**

по направлению подготовки

**35.04.04 Агрономия**

Направленность (профиль) подготовки:  
**«Инновационные технологии в АПК»**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2023**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.03.02.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ О.М. Минаева

Председатель УМК

\_\_\_\_\_ А.Л. Борисенко

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ПК-2. Способен разрабатывать стратегию развития растениеводства в организации.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

– ИПК-2.5 Определяет направления совершенствования и повышения эффективности технологий выращивания продукции растениеводства на основе научных достижений, передового опыта отечественных и зарубежных производителей.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- Изучить основные полевые методы учёта болезней с/х растений;
- Изучить основные лабораторные методы идентификации возбудителей болезней и оценки их патогенности.
- Ознакомиться с методиками сбора и гербаризации растений с признаками поражения;
- Ознакомиться с методиками исследования патогенности микроорганизмов в отношении растений.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 2, экзамен.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования. Обучающиеся должны иметь общие знания в области ботаники, защиты растений от болезней.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: основы научной деятельности, биотехнология средств защиты растений и микробиологических удобрений.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 6 ч.;
- семинарские занятия: 0 ч.;
- практические занятия: 20 ч.;
- лабораторные работы: 0 ч.

в том числе практическая подготовка: 0 ч.  
Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### **Тема 1. Полевые методы фитопатологических исследований**

Обоснование необходимости проведения сезонных и многолетних полевых наблюдений за состоянием растений в посевах и посадках. Разнообразие внешних признаков болезней растений. Симптомы грибных и бактериальных болезней. Признаки вирусных, виroidных, микоплазменных инфекций. Симптомы неинфекционных болезней. Конвергенция симптомов. Отбор, пересылка и хранение материала (растительных образцов и почвы) для дальнейших лабораторных исследований.

Учёт количества болезней, понятия распространённости и интенсивности развития болезни. Балльно-процентные учётные шкалы для полевой оценки развития болезней.

Учёт болезней растений при маршрутных исследованиях и на стационарных участках.

Наблюдения за посевами и посадками с помощью контрольных площадок, линейной и духлинейной оценки. Методические принципы планирования полевого опыта при оценке устойчивости растений к болезням.

Понятие инфекционного фона. Использование естественных и искусственных инфекционных фонов для полевых исследований сравнительной устойчивости растений к грибным, бактериальным, вирусным и микоплазменным болезням.

### **Тема 2. Методы диагностики неинфекционных повреждений растений.**

Диагностика повреждений, вызванных загрязнением окружающей среды. Определение вредных для растений газообразных и пылевидных загрязнителей химическими и механическими методами. Определение вредных веществ в воздухе и почвах с помощью биологических индикаторов (ловчих растений, лишайников). Методы диагностики повреждения морозами.

### **Тема 3. Методы диагностики грибных болезней растений.**

Идентификация патогенных грибов на растениях. Определение фитопатогенных грибов по морфологическим признакам путём микроскопии. Выдерживание растительного материала во влажной камере. Метод отпечатков. Методики приготовления и окраски срезов растительного материала для микроскопии.

Методы выделения грибов из почвы: промывка на ситах, метод флотации, метод приманок, использование ловчих растений и селективных питательных сред.

Методы выделения грибов из поражённых растений, семян и плодов.

Метод выделения моноспорных линий биотрофных грибов на всходах растений.

Методы культивирования фитопатогенных грибов на жидких и твёрдых питательных средах.

Методы стимуляции спорообразования: подбор питательного субстрата, стимуляция светом, температурой, высокой влажностью воздуха.

Методы идентификации токсинообразующих фитопатогенных грибов по спектру образуемых ими токсинов.

Оценка патогенности грибов методами искусственного заражения. Методы заражения почвы. Методы заражения растений или их частей. Заражение семян и проростков.

Методы приготовления постоянных препаратов грибов. Высушивание инфекционного материала со спороношениями. Фиксирование поражённых частей растений в жидкости.

Приготовление постоянных препаратов для микроскопии.

### **Тема 4. Методы диагностики бактериальных болезней растений.**

Основные симптомы бактериальных болезней растений. Методы накопления и выделения фитопатогенных бактерий в культуру с разных частей растений. Предварительные

условия микробиологических исследований: методы стерилизации оборудования, питательных сред и растительных материалов.

Методики микроскопирования для исследования фитопатогенных бактерий. Приготовление микро-препаратов для обнаружения бактерий в растениях. Приготовление и окрашивание бактериальных мазков. Окрашивание по Граму. Окрашивание жгутиков, определение подвижности и спорообразования бактерий.

Серологические методы диагностики бактерий. Реакции агглютинации и преципитации.

Методы искусственного заражения для оценки патогенности бактерий.

**Тема 5.** Методы диагностики вирусных, виroidных и микоплазменных болезней растений.

Основные симптомы вирусных, виroidных и микоплазменных болезней растений.

Особенности отбора и хранения образцов поражённых растений для выявления вирусной инфекции.

Серологические методы: агглютинация, тест преципитации и его модификации (микропреципитация, преципитация при погружении, кольцевая преципитация), AS-тест, двойная диффузия, радиальная иммунодиффузия, латекс-тест, иммуноферментный анализ (ИФА, ELISA).

Методы искусственного заражения для оценки патогенности вирусов. Механический перенос инфекции на тест-растения. Инокуляция прививкой: прививка черенком, щитком коры, сближением (вприклад), прививка в расщеп, двойная прививка, корневая прививка, окулировка, массивированная инокуляция. Перенос инфекции с помощью векторов.

Особенности подготовки переносчиков из разных систематических групп. Перенос вирусной инфекции тлями, цикадами, клещами, нематодами, грибами, повиликой.

Флуоресцентно-микроскопическая диагностика микоплазменной инфекции.

**Тема 6.** Современные молекулярно-биологические методы диагностики инфекционных болезней растений.

Общие принципы молекулярно-биологических методик диагностики инфекционных болезней растений. Полимеразная цепная реакция и другие молекулярные методы в диагностике грибных, бактериальных и вирусных болезней растений.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проработки списка дополнительных вопросов по темам дисциплины, докладов в устной форме, решения практических и ситуационных задач, проектной работы, разбора кейсов, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Экзамен проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1 час.

Первая часть представляет собой тест из 10 вопросов. Ответы на вопросы первой части даются путем выбора из списка предложенных.

Вторая часть содержит два теоретических вопроса. Ответ на вопрос второй части дается в развернутой форме.

### **Примерный перечень теоретических вопросов**

1. Разнообразие внешних признаков болезней растений и основные симптомы грибных и бактериальных болезней.

2. Признаки вирусных, виroidных, микоплазменных инфекций.
3. Симптомы неинфекционных болезней и конвергенция симптомов.
4. Отбор, пересылка и хранение материала (растительных образцов и почвы) для дальнейших лабораторных исследований.
5. Учёт количества болезней, понятия распространённости и интенсивности развития болезни. Балльно-процентные учётные шкалы для полевой оценки развития болезней.
6. Учёт болезней растений при маршрутных исследованиях и на стационарных участках.
7. Методические принципы планирования полевого опыта при оценке устойчивости растений к болезням.
8. Понятие инфекционного фона, использование естественных и искусственных инфекционных фонов для исследований устойчивости растений к болезням.
9. Диагностика повреждений, вызванных загрязнением окружающей среды.
10. Определение вредных для растений газообразных и пылевидных загрязнителей химическими и механическими методами.
11. Определение вредных веществ в воздухе и почвах с помощью биологических индикаторов (ловчих растений, лишайников).
12. Методы диагностики повреждения морозами.
13. Методы диагностики грибных болезней растений: внешний осмотр, микроскопия.
14. Методы диагностики грибных болезней растений: влажная камера, метод оттисков.
15. Методы выделения грибов из почвы: промывка на ситах, метод флотации, метод приманок, использование ловчих растений и селективных питательных сред.
16. Методы выделения грибов из поражённых растений, семян и плодов.
17. Метод выделения моноспоровых линий биотрофных грибов на всходах растений.
18. Методы культивирования фитопатогенных грибов на жидких и твёрдых питательных средах.
19. Методы стимуляции спорообразования: подбор питательного субстрата, стимуляция светом, температурой, высокой влажностью воздуха.
20. Методы идентификации токсинообразующих фитопатогенных грибов по спектру образуемых ими токсинов.
21. Оценка патогенности грибов методами искусственного заражения: заражение почвы, растений или их частей, семян и проростков.
22. Методы приготовления постоянных препаратов грибов: высушивание, фиксирование в жидкости.
23. Методы диагностики бактериальных болезней растений: внешний осмотр, методы накопления и выделения в культуру с разных частей растений.
24. Методы стерилизации оборудования, питательных сред и растительных материалов.
25. Методики микроскопирования для исследования фитопатогенных бактерий. Серологические методы диагностики бактерий, реакции агглютинации и преципитации.
26. Методы искусственного заражения для оценки патогенности бактерий.
27. Методы диагностики вирусных, виroidных и микоплазменных болезней растений: исследование внешних симптомов, отбор и хранение образцов.
28. Серологические методы в диагностике вирусных, виroidных и микоплазменных болезней растений
29. Методы искусственного заражения для оценки патогенности вирусов: механический перенос, прививка, использование векторов.
30. Флуоресцентно-микроскопическая диагностика микоплазменной инфекции.
31. Общие принципы молекулярно-биологических методик диагностики инфекционных болезней растений.

Примеры тестов:

1. Как называется направление фитопатологической науки, изучающее методы распознавания болезней растений?

- |                 |                    |                    |
|-----------------|--------------------|--------------------|
| 1) Этиология    | 4) Патоанатомия    | 7) Фитопатогенез   |
| 2) Симптоматика | 5) Патофизиология  | 8) Эпифитотиология |
| 3) Диагностика  | 6) Фитоиммунология | 9) Фитотерапия     |

2. Какое направление фитопатологической науки изучает причины болезней растений?

- |                    |                    |                  |
|--------------------|--------------------|------------------|
| 1) Эпифитотиология | 4) Патоанатомия    | 7) Фитопатогенез |
| 2) Патофизиология  | 5) Симптоматика    | 8) Этиология     |
| 3) Диагностика     | 6) Фитоиммунология | 9) Фитотерапия   |

3. Что такое инфекционная нагрузка?

- 1) Способность паразита вызывать болезнь хозяина
- 2) Скорость установления паразитических отношений.
- 3) Количество пропагул паразита, необходимое для заражения хозяина.
- 4) Количество растений, заражаемое паразитом за период времени.

4. Как называются организмы, которые ведут паразитический образ жизни, но могут развиваться и на мёртвом органическом субстрате?

- |                               |                            |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1) Сапротрофы                 | 2) Факультативные паразиты |
| 3) Факультативные сапротрофы. | 4) Биотрофы                |

5. По каким признакам можно узнать в период молочно-восковой спелости зерна растения пшеницы, поражённые *Tilletia caries* ?

- 1) на листьях у них тёмный налёт спороношения
- 2) поражённые колосья, в отличие от здоровых, не поникают, а стоят прямо.
- 3) на листьях заметны ярко-красные подушечки спороношения
- 4) все части колоса превращаются в оливково-чёрную пылящую массу спор

6. Кто разработал и ввёл в практику количественный метод учёта болезней с/х культур?

- |                   |                       |                    |
|-------------------|-----------------------|--------------------|
| 1) Антуан де Бари | 4) Эрвин Смит         | 7) Томас Баррил    |
| 2) Михаил Воронин | 5) Дмитрий Ивановский | 8) Николай Наумов  |
| 3) Исаак Бейлин   | 6) Тимофей Страхов    | 9) Николай Вавилов |

7. Как выглядит растение кукурузы, поражённое грибом *Ustilago maydis* ?

- 1) На початках, пазушных почках, листьях и мужских соцветиях растения образуются галлы, в которых формируются споры гриба
- 2) на корнях растения образуются пузыревидные вздутия, заполненные массой хламидоспор гриба
- 3) отдельные зерновки в початке покрываются розовым налётом спороношения
- 4) стебли растения подгнивают у основания и полегают

8. Как называется тёмноокрашенная толстостенная клетка, образующаяся на вегетативном мицелии и служащая для перенесения неблагоприятных условий?

- |                |                    |                  |
|----------------|--------------------|------------------|
| 1) Пряжка      | 5) Зародыш         | 9) Ризоид        |
| 2) Гаусторий   | 6) Псевдосклероций | 10) Диаспора     |
| 3) Аппрессорий | 7) Пропагула       | 11) Хламидоспора |
| 4) Анастомоз   | 8) Столон          | 12) Склероций    |

9. Какой из перечисленных грибов вызывает “белую ржавчину” растений?

- |                                   |                                    |                              |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------|
| 1) <i>Saprolegnia parasitica</i>  | 4) <i>Plasmodiophora brassicae</i> | 7) <i>Albugo candida</i>     |
| 2) <i>Aphanomyces cochlioides</i> | 5) <i>Spongospora subterranea</i>  | 8) <i>Oospora lactis</i>     |
| 3) <i>Peronospora destructor</i>  | 6) <i>Pythium debarianum</i>       | 9) <i>Olpidium brassicae</i> |

10. Какой из перечисленных грибов образует при паразитизме на плодах растений полые шарообразные склероции?

- |                                    |                                |                              |
|------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1) <i>Glomerella cingulata</i>     | 3) <i>Monilinia fructigena</i> | 5) <i>Nectria galligena</i>  |
| 2) <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> | 4) <i>Claviceps purpurea</i>   | 6) <i>Rhizoctonia solani</i> |

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критериями оценки результатов изучения курса при экзамене являются следующие показатели.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всестороннее и глубокое изучение программного материала, умение свободно выполнять задания по программе, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, и знакомому с дополнительной литературой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему полное знание программного материала, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется слушателю, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе, но допустившему погрешности в ответе на экзамене, обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=2433>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских / практических занятий по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. /пер. с нем. К.В. Попковой, В.А. Шмыгли. - М.: Агропромиздат, 1987. - 224 с.
- Попкова К.В., Шкаликов В. А., Стройков Ю. М., др. Общая фитопатология: учебник для вузов.- М.: Дрофа, 2005. – 445с.

б) дополнительная литература:

- Гарибова Л.В., Лекомцева С.Н. Основы микологии: морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие. – М: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 220 с.
- Головин П. Н., Арсеньева М. В., Тропова А. Т., Шестиперова З. И. Практикум по общей фитопатологии : Учебное пособие для высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальности "Защита растений". - СПб. : Лань, 2002 - 287с.
- Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология. М.: изд-во "Общество фитопатологов", 2001. - 302 с.
- Карташёва И. А. Сельскохозяйственная фитовирусология : учебное пособие. — М.: Колос; Ставрополь: АГРУС, 2007. — 168 с.
- Кирай З., Клемент З., Шоймоши Ф., Вереш Й. Методы фитопатологии. М.: Колос, 1974. - 343 с.
- Левитин М. М. Сельскохозяйственная фитопатология. - М: Юрайт, 2018 – 282 с.
- Мир растений. В 7 т. Т.2. Грибы.(под ред. Горленко М. В.) - 2-е изд.- М.: Просвещение, 1991. - 475 с., 24 л.: ил.
- Мюллер Э., Лёффлер В. Микология: Пер.с нем.- М.: Мир, 1995. - 343 с., ил.

в) ресурсы сети Интернет:

<http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/316407.html> – Библиотечный каталог российских и украинских диссертаций.

<http://www.scholar.ru> – Поиск научных публикаций.

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

<https://cyberleninka.ru> – КиберЛенинка. Научная электронная библиотека.

<http://elibrary.ru> – Научная электронная библиотека.

<http://chamo.lib.tsu.ru/lib/item?id=chamo:24955&theme=system> – Журнал Защита и карантин растений

<http://www.agroatlas.ru> - Афонин А.Н.; Грин С.Л.; Дзюбенко Н.И.; Фролов А.Н. Агрэкологический атлас России и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения [DVD-версия]. 2008

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>  
– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>  
– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>  
– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>  
– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>  
– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Чикин Юрий Александрович, канд. биол. наук, доцент кафедры сельскохозяйственной биологии БИ ТГУ