

**ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
И.А. БУНИНА**

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор агропромышленного института



_____/Зайцев А.А./

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.О.02.02 ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В АГРО-
НОМИИ**

Направление подготовки: 35.04.04 Агрономия

Направленность (профиль): Агробизнес

Квалификация (степень): магистр

Форма обучения: очно-заочная

Институт: Агропромышленный

Кафедра: Технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Форма обучения	Очная	Очно-заочная	Заочная
Курс		2	
Семестр		4	
Лекций			
Практических (семинарских) занятий		6	
Лабораторных занятий			
Консультации		2	
Форма промежуточной аттестации		Экзамен-0,3	
Контроль			
Самостоятельная работа		207,7	

Всего часов:216

Трудоемкость: 6 зачетных единицы

Разработчик(и) рабочей программы:

доктор сельскохозяйственных наук, профессор _____ В.А. Гулидова

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.

Цель изучения дисциплины: формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах освоения инструментальных методов исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов.

Задачи изучения дисциплины:

- привить студентам знания по теоретическим основам инструментальных методов исследования в агрономии;
- приобрести навыки по закладке и проведению многофакторных полевых стационарных опытов по изучению системы обработки почвы, применению удобрений и интегрированной защиты полевых культур из разных биологических групп;
- освоить методы агрономического контроля и оценки качества выполнения сельскохозяйственных работ;
- освоить методику фенологических наблюдений за ростом и развитием сельскохозяйственных культур;
- освоить методику отбора образцов и методы определения агрофизических, агрохимических и биологических показателей плодородия почвы с помощью современных приборов и оборудования;
- освоить методику определения физиологических, агрохимических, биологических показателей растений;
- привить студентам навыки работы с современными приборами, обработки полученной информации и оценки ее достоверности, научиться составлять отчеты в соответствии с установленными требованиями.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках Модуля 2 «Предметно-содержательный» базовой (обязательной) части блока Б1. Дисциплины/вариативной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	Знает: - морфологические, биологические и сортовые признаки полевых культур;	Знает: - морфологические, биологические и сор-

	- особенности технологии возделывания с учетом агрохимических свойств почвы и погодных условий периода вегетации.	товые признаки полевых культур; - особенности технологии возделывания с учетом агрохимических свойств почвы и погодных условий периода вегетации.
	Умеет: - ориентироваться в многообразии фактов; - сформулировать проблемы и найти способы их решения; - выдвигать гипотезы для объяснения событий; - делать надлежащие выводы и давать рекомендации, корректируя их с учетом погодных условий.	Умеет: - ориентироваться в многообразии фактов; - сформулировать проблемы и найти способы их решения; - выдвигать гипотезы для объяснения событий; - делать надлежащие выводы и давать рекомендации, корректируя их с учетом погодных условий.
	Владеет: - приемами коррекции технологии возделывания полевой культуры, сортосмены и сортообновления.	Владеет: - приемами коррекции технологии возделывания полевой культуры, сортосмены и сортообновления.

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

Не реализуется

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия			
			ЛК	ПР	ЛБ	Сам. раб.

	Раздел 1. Основные технологические процессы в растениеводстве, требующие инструментального контроля.	41				40
1	Тема 1. Современные методы агрофизического, агрохимического и биологического исследования (анализа) почвы и растений.	20				20
2	Тема 2. Особенности отбора проб. Эtiquетирование, транспортировка, сушка, просеивание, размол, хранение.	21		1		20
	Раздел 2. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений.	23				22
3	Тема 3. Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния и физико-механических свойств почвы.	23		1		22
	Раздел 3. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания.	87				84
4	Тема 4. Физико-химические методы анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические, термические. Сущность методов. Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.	23		1		22
5	Тема 5. Хроматографические методы. Сущность ме-	21		1		20

	тода. Использование в экологическом земледелии. Методы исследования химических свойств среды обитания растений.					
6	Тема 6. Современные инструментальные методы определение базовых характеристик агрохимического состояния почвы. Экспресс методы.	22		1		21
7	Тема 7. Биохимические методы исследования растений.	21				21
	Раздел 4. Инструментальная диагностика биологических свойств среды обитания растений.	62,7				61,7
8	Тема 8. Инструментальные методы определение базовых характеристик биологических свойств почвы.	22		1		21
9	Тема 9. Методы исследования почвенной биоты.	20,7				20,7
10.	Тема 10. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов.	20				20
	Консультации	2				
	Экзамен	0,3				
	Итого за 1 семестр	216		6		207,7
	ИТОГО:	216		6		207,7

Заочная форма обучения
не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы в виде тестов, реферата

Тестовые задания

1. Какие из нижеперечисленных элементов можно определять количественно методом эмиссионной фотометрии пламени?

- а) К.
- б) Na.
- в) Мо.
- г) W.

2. Какое физическое явление лежит в основе фотометрических методов анализа?

- а) Поглощение света.
- б) Излучение света.
- в) Преломление света.
- г) Отражение света.

3. Какая составляющая энергии молекулы изменится преимущественно при поглощении излучения в ИК-области?

- а) Электронная.
- б) Колебательная.
- в) Вращательная.

4. Какой параметр лежит в основе качественного полярографического анализа?

- а) Предельный диффузионный ток.
- б) Потенциал полуволны.
- в) Потенциал начала реакции.
- г) Миграционный ток.

5. Каким способом осуществляется возбуждение атомов в методе атомно-эмиссионной спектроскопии?

- а) Термическим.
- б) С помощью электромагнитного излучения.
- в) Потокотом электронов.

6. Какую структуру имеют спектры атомов?

- а) Линейчатую.
- б) Полосатую.
- в) Сплошную.

7. На чем основаны фотометрические методы анализа?

- а) На избирательном поглощении света растворами анализируемых соединений.
- б) Отражении света растворами анализируемых соединений.
- в) Свечении, вызванным переходом электрона в возбужденное состояние.
- г) Излучении атомов, содержащихся в анализируемом образце.

8. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотоколориметрического?

- а) Спектрофотометрический анализ на поглощении полихроматического света.

б) Спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света.

в) В спектрофотометрическом анализе обходятся без использования светофильтра или монохроматора.

9. Что такое спектры поглощения?

а) Графическое изображение поглощаемой световой энергии по длинам волн.

б) Графическое изображение распределения излучаемой световой энергии по длинам волн.

в) Графическое изображение распределения концентрации определяемого вещества по длинам волн.

г) Графическое изображение распределения толщины светопоглощающего раствора по длинам волн.

10. В каких случаях используется правило аддитивности оптической плотности?

а) Когда каждый компонент поглощает свет в своей области спектра.

б) В растворе присутствует только один компонент, поглощающий свет.

в) В любой области спектра одновременно свет поглощает не-сколько компонентов и необходимо определить концентрацию каждого из них.

г) В фотометрических методах анализа правило аддитивности не используется.

11. Чем объясняется природа спектров поглощения в ультра-фиолетовой и видимой областях спектра?

а) Числом и перемещением электронов в поглощающих свет молекулах и ионов.

б) Числом атомов, входящих в состав молекул.

в) Колебанием атомных ядер, входящих в состав молекул.

г) Перераспределением энергии между вращением и колебанием ядер в молекулах.

12. От чего зависит значение молярного коэффициента светопоглощения?

а) От концентрации определяемого компонента.

б) Толщины светопоглощающего слоя.

в) Наличия примесей, присутствующих в растворе.

г) Природы определяемого компонента.

13. Каково назначение светофильтров, используемых в фотокolorиметрии?

а) Светофильтры пропускают световое излучение лишь в определенном интервале длин волн, которое максимально поглощается раствором.

б) Пропускают лучи монохроматического света.

в) Пропускают лучи полихроматического света.

г) Разлагают полихроматический свет на монохроматические составляющие.

14. Что является аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа?

а) Максимальная длина волны в спектре поглощения.

б) Ширина спектральной линии.

в) Оптическая плотность раствора.

г) Концентрация определяемых компонентов.

15. Что понимают под контрастностью фотометрических реакций идентифицируемых соединений?

- а) Разность длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений.
- б) Сумму длин волн максимумов поглощения идентифицируемых соединений.
- в) Максимальную длину волны поглощения определяемого элемента.
- г) Разность длин волн поглощения определяемого элемента и примесных элементов, присутствующих в растворе.

16. В чем сущность дифференциального фотометрического метода?

- а) Оптическую плотность анализируемого раствора измеряют относительно растворителя.
- б) Оптическую плотность анализируемого раствора измеряют относительно раствора определяемого компонента с известной концентрацией.
- в) Оптическую плотность анализируемого раствора измеряют относительно раствора определяемого компонента с нулевой концентрацией.
- г) Оптическую плотность анализируемого раствора измеряют относительно раствора холостой пробы.

17. Какие растворы анализируют с помощью дифференциального фотометрического метода?

- а) Концентрированные растворы, у которых значение оптической плотности больше единицы.
- б) Растворы, у которых значение оптической плотности находится в интервале 0.2–0.6.
- в) Растворы, у которых значение оптической плотности может изменяться в наиболее широком интервале значений 0.05–0.9.
- г) Разбавленные растворы, у которых значение оптической плотности находится в интервале 0.05–0.2.

18. Какие стандартные растворы используются в методе двухсторонней дифференциальной фотометрии?

- а) Стандартные растворы с концентрацией большей, чем у раствора сравнения.
- б) Стандартные растворы с концентрацией меньшей, чем у раствора сравнения.
- в) Стандартные растворы с концентрацией большей и меньшей, чем у раствора сравнения.
- г) Стандартные растворы с концентрацией, близкой к концентрации раствора сравнения.

19. Какое обязательное условие должно соблюдаться при определении концентрации раствора методом стандартных добавок?

- а) Линейная зависимость оптической плотности от концентрации.
- б) Прямая пропорциональная зависимость оптической плотности от концентрации.
- в) Отсутствие в растворе посторонних веществ.
- г) Оптические плотности анализируемого раствора с добавкой и без нее должны быть одинаковыми.

20. Какие типы комплексных соединений находят наибольшее применение в экстракционно-фотометрических методах анализа?

- а) Положительно заряженные хелаты.
- б) Отрицательно заряженные хелаты.
- в) Нейтральные внутрикомплексные соединения.
- г) Комплексные соединения любого типа.

Примерная тематика рефератов

1. Современные методы агрофизического, агрохимического и биологического исследования (анализа) почвы и растений.
2. Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы.
3. Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопропускной структуры.
4. Эмиссионный спектральный анализ.
5. Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Основные приборы. Достоинства и недостатки метода.
6. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинства и недостатки с позиции агрономических исследований.
7. Хроматографические методы. Сущность метода. Примеры использования в экологическом земледелии.
8. Методы исследования химических свойств среды обитания растений.
9. Современные инструментальные методы определения базовых характеристик агрохимического состояния почвы.
10. Классические методы определения кислотности почвы и доступных элементов питания.
11. Определение неорганических вредных веществ (тяжелых металлов).
12. Биохимические методы исследования растений.
13. Определение макро и микроэлементов в растениях методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС).
14. Определение потребности в подкормке азотом с помощью N –Testera. Принцип работы и краткая характеристика прибора, управление прибором, специфика использования в технологиях возделывания зерновых.
15. Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы.
16. Методы определения органического вещества почвы, методы определения дыхания, методы определения микробиологической активности.
17. Методы диагностики вредного влияния сорняков: методы измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений.
18. Методы исследования почвенной биоты: насекомых, червей, фитонематод, микроорганизмов.
19. Методы исследования биологической активности почв (метод определения дыхания почвы), активности ферментов.
20. Фитопатологическая экспертиза семян (метод рулонов ГОСТ Р 50459-92).
21. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния

растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем.

22. Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов.

Вопросы к экзамену

(3 семестр очная, 4 семестр очно-заочная форма обучения)

1. Общее в инструментальных методах исследований. Особенности почвы и растений как объектов инструментального анализа.
2. Современные методы агрофизического, агрохимического и биологического исследования (анализа) почвы и растений. Подготовка к анализам.
3. В чем заключается сущность метода определения гранулометрического состава почвы?
4. Способы изображения данных гранулометрического состава почвы?
5. Сущность метода определения микроагрегатного состава почв по Н.А. Качинскому. В чем его отличие от метода определения гранулометрического состава почвы?
6. Понятие о факторе дисперсности почв и методы расчета коэффициента коагуляции.
7. Сущность методов определения макроагрегатного состава почв. Понятие о коэффициенте структурности.
8. Сущность метода определения внутриагрегатной порозности почвы.
9. Особенности отбора проб. Технические средства отбора (отбор с регистрацией координат). Картирование электропроводности. Протокол отбора проб. Эtiquетирование, транспортировка, сушка, просеивание, размол, хранение. Электронные системы учета. Статистические методы обработки результатов.
10. Лабораторные и экспрессные методы диагностики почвы и растений.
11. Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы.
12. Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы.
13. Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов.
14. Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопрочной структуры. Методы изучения гидрофизических свойств.
15. Методы диагностики переуплотнения почвы. Определение физико-механических свойств почвы.
16. Основные преимущества и недостатки классических химических и инструментальных методов количественного анализа.
17. Общее в аналитических методах исследований растений и почвы.
18. Физико-химические методы анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические, термические. Сущность методов.
19. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов.
20. Эмиссионный спектральный анализ.
21. Сущность фотометрии пламени. Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Основные приборы. Достоинства и недостатки метода.

22. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции агрономических исследований.
23. Хроматографические методы. Сущность метода. Примеры использования в экологическом земледелии.
24. Методы определения концентрации при инструментальных исследованиях.
25. Метод стандарта (сравнения) и метод калибровочного графика. Ошибки химического анализа.
26. Методы исследования химических свойств среды обитания растений.
27. На чем основан газохроматографический анализ? Каково устройство газового хроматографа, основы метода?
28. Особенность систем отбора проб неоднородных участков при определении рН, содержания подвижных макро- и микроэлементов в связи с нарушением принципа аддитивности. Статистическая обработка результатов агрохимических анализов.
29. Современные инструментальные методы определения базовых характеристик агрохимического состояния почвы.
30. Классические методы определения кислотности почвы и доступных элементов питания. 31. Определение неорганических вредных веществ (тяжелых металлов).
32. Биохимические методы исследования растений. Отбор, этикетирование, транспортировка и хранение проб для анализа.
33. Средние пробы культурных растений и подготовка их к анализу (включая семян) – отбор с отдельных растений, мелкоделяночных посевов, крупных деленок.
34. Общее о классических биохимических методах: определение активности ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы); витаминов (аскорбиновой кислоты, каротиноидов); сахаров, органических кислот, жирных масел; белковых веществ (азота по Кьельдалю).
35. Определение макро и микроэлементов в растениях методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии (ААС).
36. Определение потребности в подкормке азотом с помощью N –Testera. Принцип работы и краткая характеристика прибора, управление прибором, специфика использования в технологиях возделывания зерновых.
37. Биологические свойства почвы, их значение для растений и возможность регулирования. Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы.
38. Методы определения органического вещества почвы, методы определения дыхания, методы определения микробиологической активности.
39. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации.
40. Методы диагностики вредного влияния сорняков: методы измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений.
41. Методы исследования почвенной биоты: насекомых, червей, фитонематод,

микроорганизмов.

42. Методы исследования биологической активности почв (метод определения дыхания почвы), активности ферментов.

43. Методы идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения.

44. Устройство и принципы работы портативного полевого фотометра ПИФ – М. Фитопатологическая экспертиза (метод рулонов ГОСТ Р 50459-92).

45. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем.

46. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фототриграмметрия посевов.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Основная литература

1. Трубина, Н.К. Инструментальные методы исследования: учебное пособие / Н.К. Трубина, М.А. Складорова. - Омск: Омский ГАУ, 2018. - 159 с. - ISBN 978-5-89764-721-7.-Текст:электронный. <https://e.lanbook.com/book/129436>

4.2. Дополнительная литература

1. Чекаев, Н.П. Инструментальные методы исследований: учебное пособие / Н.П. Чекаев, В.Н. Эркаев. – Пенза: РИО ПГСХА, 2016. – 187 с. - Текст: электронный. <https://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4884>
2. Семендяева, Н.В. Инструментальные методы исследования почв и растений: учебно-методическое пособие/Н.В. Семендяева, Л.П. Галеева, А.Н. Мармулев. - Новосибирск: НГАУ, 2013. - 116 с. - ISBN 5–94477–021-X. Текст: электронный. <https://e.lanbook.com/book/44515>

V.ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://www.biblio-club.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Свободный доступ
2	http://www.agroatlas.r	Агроэкологический атлас России	Свободный

	u	и сопредельных стран: экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения.	доступ
3	http://www.vniikr.ru	Всероссийский центр карантина растений.	Свободный доступ
4	http://www.fsvps.ru	Официальный сайт федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору.	Свободный доступ
5	http://www.entomology.ru	Энтомологический электронный журнал.	Свободный доступ
6	http://www.cnshb.ru	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека.	Свободный доступ
7	http://www.mcx.ru	Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации, 2018 год.	Свободный доступ

VI.СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ в любой точке, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	www.school.edu.ru	Российский образовательный портал	Свободный доступ
3.	www.garant.ru	Гарант. РУ – информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.