

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Шитикова Александра Васильевна  
Должность: И.о. директора института агробиотехнологии  
Дата подписания: 17.07.2023 14:11:48  
Уникальный программный ключ:  
fcd01ecb1fdf76898cc51f245ad12c3f716ce658

УТВЕРЖДАЮ:  
И. о. директора института  
агробиотехнологии  
С.Л. Белопухов  
« 02 » 09 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**  
**Б1.В.01 «Инструментальные методы исследований в земледелии»**  
индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.04 Агрономия

Направленность: «Адаптивные системы земледелия»

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2022 г. начала подготовки.

Разработчик: Заверткин И.А., к.с-х.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Заверткин «01» 09 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры земледелия и методики опытного дела протокол № 1 от «01» 09 2022 г.

Заведующий кафедрой

Зеленев

Зеленев А.В.

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой земледелия и МОД, д.с-х.н., доцент  
Зеленев А.В.

Зеленев «01» 09 2022 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт агробиотехнологий  
Кафедра земледелия и методики опытного дела

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института агробиотехнологий

С.Л. Белопухов

“ 13 ” 09 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.Инструментальные методы исследований в земледелии**

для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 35.04.04 Агрономия

Направленность: Адаптивные системы земледелия

Курс 1

Семестр 1

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчики: Хохлов Н.Ф., д-р с.-х. наук, профессор  
Заверткин И.А. канд. с.-х. наук, доцент

*Н.Ф. Хохлов*  
*И.А. Заверткин*

«07» 09 2021г.

Рецензент: Лазарев Н.Н., д-р с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем

*Н.Н. Лазарев*  
«08» 09 2021г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 Агрономия.  
Программа обсуждена на заседании кафедры земледелия и МОД  
протокол № 1 от «09» 09 2021г.

И.о.зав. кафедрой Полин В.Д., канд. с.-х. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

*В.Д. Полин*

«09» 09 2021г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института агrobiотехнологий  
Попченко М.И. канд. биол. наук

*М.И. Попченко*

«13» 09 2021 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой Полин В.Д., канд. с.-х. наук, доцент

*В.Д. Полин*

«09» 09 2021 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

*Ермилова Я.И.*  
(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>АННОТАЦИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....</b>	<b>5</b>
<b>ПО СЕМЕСТРАМ.....</b>	<b>5</b>
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ.....	10
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>12</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>12</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	12
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	15
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
7.3 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ .....	16
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
8.1 ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЙ.....	17
8.2 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ.....	17
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	18
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>18</b>

## АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01. «Инструментальные методы исследований в земледелии» для подготовки магистра по направлению 35.04.04 «Агрономия», направленности «Адаптивные системы земледелия»

**Цель освоения дисциплины:** Целью освоения дисциплины «Инструментальные методы исследований в земледелии» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области инновационного инструментария агрономии для научно-исследовательского решения задач в высокотехнологичном земледелии.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана по направлению подготовки 35.04.04 «Агрономия»

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий; УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними; УК-1,3 Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения. В рамках научно-исследовательского типа решения задач. ПКос-1 Способен проводить консультации по инновационным технологиям в агрономии.; Способен проводить консультации по инновационным технологиям в агрономии; ПКос-1.1 Умеет работать с информационными системами и базами данных по вопросам управления сельскохозяйственным производством; ПКос- 1.3 Умеет аргументировать необходимость использования технологий точного земледелия для ускоренного развития сельхозпредприятий; ПКос -5 Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования; Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования; ПКос-5.1 Владеет техникой закладки и проведения полевых опытов; ПКос-5.2. Применяет современные виды и методики проведения наблюдений и учетов в полевых опытах; ПКос-5.3Закладывает и проводит полевые опыты в соответствии с методикой опытного дела.

**Краткое содержание дисциплины:** исследовательски ориентированное системное обследование экспериментального участка полевого севооборота с сопряженным отбором проб, одновременной и последующей инструментальной диагностикой базовых агрофизических, агрохимических и биологических параметров почвы, составлением протокола по участку для цифрового поля университета.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 108 час. (3 зач. ед.)

**Промежуточный контроль:** Зачет

Ведущие преподаватели: проф. Н.Ф.Хохлов, доц. И.А. Заверткин

### 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инструментальные методы исследований в земледелии» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области инновационного инструментария агрономии для научно-исследовательского решения задач в высокотехнологичном земледелии.

### 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Инструментальные методы исследований в земледелии» включена в обязательный перечень дисциплин учебного плана вариативной части. Дисциплина «Инструментальные методы исследований в земледелии» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.04.04 «Агрономия», направленность «адаптивные системы земледелия».

Дисциплина «Инструментальные методы исследований в земледелии» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Воспроизводство плодородия почв в

агроландшафтах»; «Оптимизация фитосанитарного состояния агроценозов», «Системы точного земледелия».

Особенностью дисциплины является ее созидательная направленность, позволяющая систематически получать актуальную комплексную (интегративную) научную информацию по агрофизическим, агрохимическим и биологическим условиям экспериментальных участков полевой опытной станции, с использованием ее в рамках цифрового поля.

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы исследований в земледелии» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины **Инструментальные методы исследований в земледелии**

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Основные типы проблемных ситуаций в области инструментальных методов исследований в земледелии	Анализировать проблемные ситуации в области инструментальных методов исследований в земледелии	Навыками разработки стратегии действий по результатам анализа проблемной ситуации в земледелии
2.			УК-1.3. Определяет в рамках выбранного алгоритма вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке. Предлагает способы их решения тип задач научно-исследовательский	Основные алгоритмы идентификации аспектов проблемных ситуаций в области инструментальных методов исследований в земледелии	Определить вопросы (задачи), подлежащие дальнейшей разработке в области инструментальных методов исследований в земледелии	Способами решения Проблемных ситуаций в области инструментальных методов исследований в земледелии
3.	ПКос-1	Способен проводить консультации по инновационным технологиям в агрономии	ПКос-1.1 Умеет работать с информационными системами и базами данных по вопросам управления сельскохозяйственным производством	Информационные системы и базы данных по вопросам управления агропроизводством	Умеет работать с информационными системами и базами данных по вопросам управления агропроизводством	Работой с информационными системами и базами данных по вопросам управления агропроизводством
4.			ПКос-1.3. Умеет аргументировать необходимость использования технологий точного	Агрономические и агроэкологические преимущества технологий точного земледелия для ус-	Аргументировать необходимость использования технологий точного земледелия для ус-	Аргументации необходимости использования технологий точного земледелия для ус-

			инструментов для ускоренного развития сельхозпредприятий	коренного развития агропроизводства	коренного развития агропроизводства	коренного развития агропроизводства
5.	ПКос -5	Способен разрабатывать методики проведения экспериментов, осваивать новые методы исследования	ПКос-5.1. Владеет техникой закладки и проведения полевых опытов	Технику закладки и проведения полевых опытов	Закладывать и проводить полевые опыты	Закладки и проведения полевых опытов
6			ПКос-5.2. Применяет современные виды и методики проведения наблюдений и учетов в полевых опытах	Современные виды и методики проведения наблюдений и учетов в полевых опытах	Вести наблюдения и учеты в полевых опытах	Проведения наблюдений и учетов в полевых опытах
7			ПКос-5.3. Закладывает и проводит полевые опыты в соответствии с методикой опытного дела	Методики закладки и проведения полевых опытов	Закладывать и проводить полевые опыты в соответствии с методикой опытного дела	Закладки и проведения полевых опыты в соответствии с методикой опытного дела



Таблица 2

## Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	час.
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	
<b>Аудиторная работа</b>	<b>36,25</b>
<i>в том числе:</i>	
лекции (Л)	6
практические занятия (ПЗ)	26
практическая подготовка(ПП)	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>69,75</b>
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, и т.д.)</i>	60,75
Подготовка к зачёту	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

## Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/ПП	
Введение	0,5	0,5		
Раздел 1. Отбор, этикетирование, транспортировка проб.	8,75		4/2*	4,75
Раздел 2 Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений»	39,0	2,0	12	25,0
Раздел 3. Инструментальная диагностика химических условий среды обитания	37,0	2,0	10	25,0
Раздел 4. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений»	22,5	1,5	6/2*	15,0
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,25			
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>32</b>	<b>69,75</b>

\*\* в том числе практическая подготовка.

## 1 семестр

## Введение

В кратком введении студентов информируют о целях, компетенциях и организации проведения занятий по дисциплине.

## **Раздел 1. Отбор, этикирование, транспортировка проб**

### **Тема 1. Отбор проб**

В лекционном курсе обращают внимание на интегративный характер дисциплины и инновационный аспект содержания: Дистанционное зондирование состояния почвы, смарт технологии, роботы, дроны, базы данных, облако Практические занятия проводят на полевой опытной станции. В процессе занятий подготавливаются к работе инструменты, приборы, обследуется участок, отбираются почвенные и растительные пробы, определяются почвенные свойства (твердость, кислотность).

## **Раздел 2. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений**

На лекции студентов информируют об общем состоянии исследовательского инструментария по вопросам агрофизики в земледелии, обращая внимание на реальную доступность приборов и требования разумной точности. На практических занятиях студенты определяют свойства в отобранных образцах в соответствии с методиками.

### **Тема 2. Понятие об оптимальном агрофизическом состоянии почвы и методах его исследования)**

Понятие об оптимальном агрофизическом состоянии почвы и физических условий агрономического экспериментирования. Фундаментальные уровни исследования физического состояния почвы. Показатели агрофизического состояния, определяемые на разных фундаментальных уровнях.

### **Тема 3. Инструментальные методы оценки и оптимизации основных агрофизических характеристик почвы**

Современные лабораторные и полевые методы определения влажности и пенетрации (твердости), удельной поверхности, гранулометрического и микроагрегатного, макроагрегатного состава, плотности сложения почвы. Методы и устройства изучения гидрофизических свойств и дифференциальной пористости. Оптимальные параметры физического состояния почвы для возделывания различных полевых культур. Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы и планировании экспериментов. Способы корректировки показателей агрофизического состояния почвы при возделывании полевых культур.

## **Раздел 3 Инструментальная диагностика химических условий среды обитания растений и качества продукции**

На лекции студентов информируют об общем состоянии инструментария по агрохимическим исследованиям почвы, с акцентом на важность пространственно распределенной актуальной информации по показателям доступных элементов питания в почве, их значимость при разработке планов стратегического развития агропроизводства. На практических занятиях студенты определяют агрохимические свойства почв в отобранных образцах в соответствии с методиками.

### **Тема 4 Общая характеристика агрохимических исследований и инструментальные методы для их оптимизации**

Классификация инструментальных методов агрохимических исследований. Взаимосвязь агрохимических показателей и их влияние на урожайность полевых культур.

## **Тема 5 Инструментальные методы оценки и оптимизации основных агрохимических характеристик плодородия почвы**

Применение полевого и лабораторного рН-метра для определения реакции среды. Инструментальные методы определения содержания нитратного и аммиачного азота, доступного фосфора, калия, микроэлементов и тяжелых металлов в почве. Способы оптимизации агрохимических показателей плодородия почвы в рамках точного земледелия.

### **Раздел 4. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений**

Структура содержательного компонента модуля аналогична предыдущим.. На лекции подчеркивается экологическая значимость получения мониторинговой информации по биологическим характеристикам агрофитоценозов, знакомят с доступными базами данных по мониторингу, методами дистанционной диагностики с использованием смарт-технологий и т.п.

## **Тема 6. Биологические свойства почвы и возможность их инструментальной индикации и регулирования**

Понятие о биологических свойствах почвы и их роли в формировании урожая полевых культур. Способы контроля изменения биологических показателей при возделывании полевых культур в точном земледелии.

## **Тема 7 Инструментальные методы определения и регулирования базовых характеристик биологических свойств пахотных почв и агроценозов**

Методы определения фитотоксичности почвы, засоренности посевов, Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений.

### **4.3 Лекции/ практические/ занятия**

Таблица 4

#### **Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия**

<b>№ п/п</b>	<b>Название раздела, темы</b>	<b>№ и название лекций и практических занятий</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Вид контрольного мероприятия</b>	<b>Кол-во часов</b>
1.	<b>Раздел 1. . Отбор, этикирование, транспортировка проб.</b>				
	Тема 1. Отбор проб	ПЗ № 1. Отбор проб.Определение влажности образца.	П кос-5,2	Защита работ	6
2.	<b>Раздел 2. Инновационный инструментарий диагностики агрофизических условий в земледелии</b>				
	Тема.2 Проблемы диагностики агрофизических свойств почвы	Лекция № 1. Диагностика и управление агрофизическими условиями в земледелии	УК-1.3 Пкос-5,2		2
	Тема3. ИМ оценки и оптимизации агрофизических свойств почвы	ПЗ №.2.Определение удельной поверхности	Пкос-5,2	Защита работ	2
		ПЗ №.3. Опр. пенетрации	Пкос-5,2	Защита работ	2
ПЗ №.4а. Подготовка оборудования : заточка буров, сборка тензиостата		Пкос-5,2	Защита работ	2	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций и практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
		ПЗ №.4б. Определение плотности и дифференцированной пористости			2
3.	<b>Раздел 3. Инновационный инструментарий диагностики агрохимических свойств почвы</b>				
	Тема 4. Проблемы диагностики химических свойств почвы	Лекция №2 Диагностика и управление агрохимическими свойствами почвы	П кос-1,3 П кос-5,2		2
	Тема5. Диагностика и оптимизация агрохимических свойств почвы	ПЗ №.5.Определение кислотности почвы	П кос-5,2	Контрольная работа 1	2
		ПЗ №.6а Подготовка посуды и растворов	Пкос-5,2	Защита работ	1
		ПЗ №.6б. Определение нитратного и аммиачного азота			1
		ПЗ №.7. Определение фосфора	П кос-5,2	Защита работ	2
		ПЗ №.8. Определение калия	П кос-5,2	Контрольная работа 2	2
4	<b>Раздел 4. Инструментальная диагностика биологических условий</b>				
	Тема 6. Проблемы диагностики биологических условий	Лекция №3 Инновационный инструментарий диагностики биологических условий в земледелии	УК-1.3		1,5
	Тема7. Диагностика и оптимизация биологических свойств почвы	ПЗ №.9а. Подготовка посуды и экспериментальны сред	П кос-5,2	Защита работ	1
		ПЗ № 9б. Определение фитотоксичности почвы			1
		ПЗ №.10. Определение потребности подкормок N-тестером	П кос-5,2	Защита работ	2
		ПЗ №.11. Обсуждение протокола обследования и контрольная. работа №3	П кос-5,3	Защита работ	2

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Отбор, этикирование, транспортировка проб.</b>		
1	Тема 1	Отбор (методы, инструментарий), этикирование, транспортировка почвен-

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		ных проб.
<b>Раздел 2. Инновационный инструментарий диагностики агрофизических условий в земледелии</b>		
2.	Тема 2	Показатели агрофизического состояния и инструментарий уровня элементарных почвенных частиц, микро и макроагрегатов
3.	Тема 3	Методы и устройства для определения водопроницаемости, и гидрофизических свойств почвы. Тензиометры, тензиостаты, прессы Ричардса, назначение и принципы работы.
4.	Тема 3	Методы определения температуры почвы
<b>Раздел 3. (Инструментальная диагностика химических условий среды обитания растений и качества продукции)</b>		
5.	Тема 4	Методы определения гумуса в почве
6.	Тема 5	Методы определения тяжелых металлов.
<b>Раздел 4. (Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений)</b>		
8.	Тема 6	Дистанционное зондирование состояния агрофитоценозов, фотограмметрия.
9.	Тема 7	Методы диагностики почвенной биоты. Оценка засоренности почвы и посевов.

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Определение влажности почвы и пенетрации	ПЗ	Работа в малых группах
2.	Использование ионометрии для определения кислотности почвы и содержания в ней минеральных форм азота	ПЗ	Работа в малых группах
3.	Определение потребности в подкормке азотом с помощью N-Testera	ПЗ	Работа в малых группах
4.	Определение токсичности почвы по проросткам ячменя	ПЗ	Работа в малых группах

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Для допуска к зачету магистру необходимо выполнить и защитить работы и написать три контрольные работы

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### 6.1.1. Письменные контрольные работы

Письменные контрольные работы проводятся по содержанию всех разделов. В билет включены 4 вопроса. На контрольную работу отводится 0,5 час.

### **Примерное содержание вопросов билета контрольной**

**Задание 1.** Дайте определение понятию удельная поверхность почвы (УП).

2. Определить плотность почвы если даны : размеры и масса патрона; масса бруска с влажной и сухой почвой

Вопросы контрольных работ входят в перечень вопросов зачета

### **Примерное содержание вопросов для зачета**

#### **Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений**

1. Использование агрофизической информации при планировании полевых экспериментов.
2. Фундаментальные уровни исследования физического состояния почвы и показатели.
3. Методы исследований физического состояния на ионно-молекулярном уровне.
4. Методы исследований физического состояния почвы на уровне элементарных частиц.
5. Методы исследований физического состояния почвы на агрегатном уровне (микро и – макроагрегатов).
6. Инструментальные методы определения плотности сложения почвы, (общей и дифференциальной пористости).
7. Инструментальные методы определения агрегатного состава.
8. Инструментальные методы определения водопрочности структуры.
9. Методы и устройства для определения водопроницаемости.
10. Понятие об ОГХ. Методы изучения гидрофизических свойств.
11. Тензиометры и тензиостаты. Назначение и принципы работы.
12. Прессы Ричардса. Назначение и принципы работы.
13. Методы и устройства для определения температуры почвы. (Температурные лоджеры. Основные достоинства и использование в агрономии).
14. Методы диагностики переуплотнения. Устройства для диагностики уплотнения.
15. Методы регистрации пенетрации. Современные пенетрометры с электронной приставкой.
16. Рассчитать влажность образца (%) при известных данных :масса бюксика, масса бюксика с образцом до сушки, масса бюксика с образцом после сушки.
17. Перевести значения влагоудерживающей способности почвы из единиц  $rF$  в мм водного столба и наоборот.
18. Рассчитать плотность почвы при известных значениях: масса влажного образца с режущим кольцом, масса режущего кольца, диаметр и высоте кольца, влажность образца в %.
19. Определить содержание общей и продуктивной влаги в слое почвы при известных значениях плотности почвы, влажности почвы и максимальной гигроскопичности
20. Построить график и определить количество пор данного диаметра по известным соотношениям  $rF$ , МПа и диаметру пор (мм)
21. Пересчитать сопротивление проникновения плунжера (твердость) в ньютон на  $см^2$  при данных для плунжеров с наконечником диаметром 2см

#### **Раздел 2. Инструментальная диагностика химических условий среды обитания растений и качества продукции**

1. Использование агрохимической информации при планировании полевых экспериментов.

2. Классификация методов исследований химических условий почвенной среды обитания растений
3. Инструментальные методы определения кислотности почвы, преимущества и недостатки.
4. Инструментальные методы определения содержания общего азота в почве
5. Инструментальные методы определения содержания нитратов и аммонийных форм азота в почве.
6. Инструментальные методы определения фосфора
7. Инструментальные методы определения калия.
8. Современные методы листовой диагностики.
9. Инструментальные методы определения микроэлементов в почве, преимущества и недостатки.
10. Инструментальные методы определения тяжелых металлов в почве.
11. Привести оптимальные агрохимические условия произрастания следующих культур – картофель (а), озимая пшеница (б), горчица (в).
12. Привести не менее 10 веществ, которые Вы можете определить, имея спектрофотометр.
13. Привести полный перечень приборов, необходимых для определения инструментальными методами – (3а) кислотности, (3б) тяжелых металлов, (3в) основных макроэлементов (N,P,K).
14. Назовите химические показатели, которые возможно определить полевыми методами.
15. Значение какой кислотности почвы (актуальной или обменной) больше и при каких условиях  $pH_{H_2O} = pH_{KCl}$ ?
16. Что нужно учесть в бизнес-плане при проектировании агрохимической лаборатории.
17. Семь основных требований при выборе того или иного инструментального метода для проведения химического анализа.
18. Основные отличия экспресс-методов от полевых методов.

### **Раздел 3. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений**

1. Биологические свойства почвы и возможность их инструментальной индикации и регулирования.
2. Инструментальные методы определение базовых характеристик биологических свойств почвы.
3. Методы определения органического вещества почвы. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты.
4. Методы определения микробиологической активности. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты.
5. Методы диагностики вредного влияния сорняков: методы измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты
6. Методы исследования почвенной биоты: насекомых, червей, фитонематод, микроорганизмов.
7. Методы идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения.
8. Фитопатологическая экспертиза (метод рулонов).
9. Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем.

10. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов.
11. Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов.
12. Какие параметры условий и объекта необходимо учитывать при определении потребности растений в подкормке с помощью N-тестера
13. Как определить площадь листьев инструментальными методами прямыми (5а) косвенными (5б)
14. Как определить численность дождевых червей без раскопок в посевах зерновых?
15. Какой метод отбора проб эффективней при изучении запаса семян сорняков в почве (18-20 точек на делянке с последующим отбором из объединенной пробы 2-х навесок по 100г) или 4 точки по 500г с последующим отбором из объединенной пробы 2-х навесок по 100г)
16. Как интерпретировать информацию N-тестера (к примеру 650 на зерновых в фазу 37) и какие действия следует предпринять
17. Как можно использовать N-сенсор для диагностики засоренности
18. Определите интенсивность динамики биологической активности почвы по степени разложения льняного полотна, если в первые 30 дней убыль полотна составила 20%, а вторые 30 дней 28%.
19. На какой части какого листа зерновых определяют показания N-тестером?
20. Чем и с какой целью необходимо обработать семена ячменя (овса) при оценке фитотоксичности почвы?
21. Какие показатели учитывают при оценке фитотоксичности почвы? Какой из них репрезентативнее?

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Таблица 7

**Шкала итогового оценивания успеваемости студента по балльно-рейтинговой системе: суммарное количество баллов, набранных за курс и соответствующая им итоговая оценка**

Шкала оценивания	Зачет
90-100	Зачет (автомат)
60-89	Зачет (с процедурой сдачи)
0-59	Незачет (Недопуск к зачету)

### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 8

Оценка	Критерии оценивания
Зачет (автомат)	оценку «Зачет» (автоматом) заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне, защитивший реферат-презентацию по выбранной тематике; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.



Зачет (с процедурой сдачи)	оценку « <b>Зачет</b> » заслуживает студент, практически полностью или частично освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, поэтому требуется дополнительный контроль в виде процедуры сдачи зачета; в той или иной степени сформировал практические навыки.
Незачет (недопуск к зачету)	оценку « <b>Незачет</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1 Основная литература

1. Мамонтов, В.Г. Практическое руководство по химии почв: учебное пособие / В. Г. Мамонтов, А. А. Гладков, М. М. Кузелев; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2012. - 226 с.

2. Матюк, Н.С. Ресурсосберегающие технологии обработки почв в адаптивном земледелии: Учебное пособие / Н.С. Матюк, В.Д. Полин. – М. - Изд-во РГАУ - МСХА. - 2020. - 282 с.

3. Беленков, А.И. Адаптивно-ландшафтные системы земледелия: Учебное пособие / А.И. Беленков, Н.С. Матюк, М.А. Мазиров. - М.: - Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2013.- 186 с.

4. Баздырев Г.И. Интегрированная защита растений от вредных организмов: Уч.пос. /Белешапкина О.О., Третьяков Н.Н. - М.: ИНФРА-М, 2014.-300с.

### 7.2 Дополнительная литература

1. Ганжара, Н.Ф. Практикум по почвоведению: учебное пособие для студ. вузов по агроном. спец. / Н.Ф. Ганжара, Б.А. Борисов, Р.Ф. Байбеков; Ред. Н.Ф. Ганжара. – М.: Агроконсалт, 2017. - 164с.

2. Звягинцев, Д.Г. Биология почв. Учебник. / И.П. Бабьева, Г.М. Зенова– М.: МГУ. – 2005, - 445 с.

3. Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований. М.: КолосС. - 2004. – 312с.

4. Теппер, Е.З. Практикум по микробиологии: учебное пособие для студ. вузов по спец. "Микробиология" и биол. спец.; / Е. З. Теппер, В. К. Шильникова, Г. И. Переверзева. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа. -2004. - 256 с.

5. Хохлов, Н.Ф., Солдатова, С.С. Инструментальные методы исследований в агрономии: методические указания – М.: РГАУ-МСХА. – 2012. - 30 с.

6. Практикум по земледелию: учеб.пособие / И.П.Васильев, А.М. Туликов [и др.]. М.: КолосС. - 2005. -164с.

7. Кидин В.В. Практикум по агрохимии:учеб.пособие /В.В. Кидин. И.П.Дерюгин, В.И. Кобзаренко – М.: КолосС, 2008. – 598 с.

8. Агрофизика. Е.В. Шеин, В.М. Гончаров– М.: Феникс, 2006 – 251 с.

### 7.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. [www.libgost.ru](http://www.libgost.ru)

2. [www.snip-info.ru/Gost\\_17\\_5\\_4\\_01-84.htm](http://www.snip-info.ru/Gost_17_5_4_01-84.htm)

3. [www.yara.de](http://www.yara.de)

4. <http://www.soil.tu-bs.de/lehre/Skripte/2005.Skript.BokuI-Praktikum.pdf>

5. <http://base.dnsgb.com.ua/files/book/Agriculture/Soil/Soil-and-Environmental-Analysis.pdf>  
 6. [http://elf.brandenburg.de/media\\_fast/4055/Bodenfruchtbarkeit\\_Gueterfelde11.pdf](http://elf.brandenburg.de/media_fast/4055/Bodenfruchtbarkeit_Gueterfelde11.pdf)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 8.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
302 химическая лаборатория	1. Доска меловая 1 шт. 2. Люксметр 2 шт.(560041, 560041/1) 3. Тензиометр 3 шт.(602293, 41018000000791, 41018000000792) 4. Пенетрометр 1 шт. (560045) 5. Кондуктомер 1 шт. (556913) 6. Влагомер 2 шт. (560038, 560038/1) 7. Весы лабораторные электронные 1шт. (556912) 8. Процессор 1 шт. (557563/10) 9. Монитор 1шт (557560/18) 10. Автоматический анализатор азота 1 шт.(410124000560029) 11. Анализатор Экотест 1 шт.(34465) 12. Аппарат для озоления 1 шт.(560030) 13. Весы аналитические 1 шт.(560014) 14. Мельница лабораторная 1 шт.(560021) 15. Прибор для определения гранулометрического состава 1 шт.(560016) 16. Шкаф вытяжной 4 шт.(560020, 560020/1, 560020/2, 560020/3) 17. Фотоколориметр 1 шт. (34609/1) 18. Спектрофотометр Юнико 2804 1 шт. (41018000560025) 19. Стол лабораторный 3 шт. 20. Прибор для получения воды Водолей 1 шт.(560051) 21. Прибор определения водонепроницаемости 1 шт (410128000560040) 22. Монитор 1 шт. (554211) 23. Процессор 1 шт. (557563/11)
311 учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, ВКР	1. Парты 30 шт. 2. Скамейка 30 шт. 3. Доска меловая 1 шт. 4. Видеопроектор 3500 Лм 1 шт.(558760/5) 5. Системный блок с монитором 1 шт.(558777/11)
Библиотека. Читальный зал	

### 8.2 Требования к специализированному оборудованию

Для проведения курса необходимы: полевые опыты по изучению влияния основных регулирующих воздействий (удобрения, обработка почвы, известкование и т.п.) на агрономические свойства почвы и урожайность полевых культур или отобранные образцы. Приборы: (режущие кольца для определения плотности сложения, N-тестер,) для определения водопроходной структуры, пенетрометры, влагомер полевой, тензиостат, сушильный шкаф, электронные весы, ионометр, рН-метр полевой, терморектор, муфельная печь, автоматический аппарат Кьельдаля, фотометры (пламенный, фотоколориметр и/или атомно-адсорбционный).

## **9. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины «Инструментальные методы исследований» студентам необходимо использовать знания по ряду дисциплин с целью формирования у них способности комплексно оценивать исследуемый объект, зная взаимосвязи и взаимовлияние отдельных компонентов агроэкосистемы и умея количественно определить интересующие показатели. При изучении дисциплины особое внимание уделяется развитию самостоятельности студентов, способности ставить цели и задачи исследования, находить решения, используя современные инструментальные методы, правильно и обосновано анализировать полученные результаты.

### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия обязан подготовить теоретические и практические вопросы по теме пропущенного занятия и отработать пропущенную лабораторную работу или практическое занятие. При пропуске лекционного занятия студент готовит реферат по теме лекции объемом 10-15 страниц.

## **10. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Дисциплина может изучаться как самостоятельно, так и в составе междисциплинарных модулей – вместе с историей и методологией агрономии, агробиоценологией. При переходе к модульному обучению ее целесообразно планировать до прекращения вегетации полевых культур (в начале семестра). Каждая группа (4-5 студентов) инструментально регистрирует не менее 3-5 показателей состояния культур и агроэкологических условий (сопряжено в узлах сетки на 25-49 площадках) в блоке полевых экспериментов с последующим анализом в лаборатории отобранных с этих площадок образцов. До зачета группа представляет и обсуждает протокол с исходными данными, результатами обработки и выводами. Текущий контроль может проводиться по результатам письменных контрольных и защищенных работ, а промежуточная аттестация – в виде зачета при обязательном выполнении практических работ.

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины дисциплины Б1.В.01 «Инструментальные методы исследований в земледелии» «ОПОП ВО по направлению 35.04.04 Агронимия по направленности «Адаптивные системы земледелия»,  
(квалификация выпускника – магистр)

Лазаревым Николаем Николаевичем, д-ром с.-х. наук, профессором кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» (далее по тексту рецензент) проведена экспертиза рабочей программы дисциплины «Инструментальные методы исследований в земледелии» ОПОП ВО для подготовки бакалавров по направлению 35.04.04 Агронимия по направленности «Адаптивные системы земледелия», (разработчики – профессор Хохловы Н.Ф, доцент Заверткин И.А. (кафедра земледелия и МОД ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева»).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «**Инструментальные методы исследований в земледелии**» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению «**35.04.04 Агронимия**».

2. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

3. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой/вариативной части учебного цикла – Б1.В.01.

4. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления **35.04.04 Агронимия**».

5. В соответствии с Программой за дисциплиной «**Инструментальные методы исследований в земледелии**» закреплено **7 компетенций**. Дисциплина «**Инструментальные методы исследований в земледелии**» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Дополнительная **(если есть)** компетенция не вызывает сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины «**Инструментальные методы исследований в земледелии**».

6. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Общая трудоёмкость дисциплины «**Инструментальные методы исследований в земледелии**» составляет 3 зачётных единицы (108 часов).

8. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «**Инструментальные методы исследований в земледелии**» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению **35.04.04 Агронимия** и возможность дублирования в содержании отсутствует.

9. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

10. Программа дисциплины «**Инструментальные методы исследований в земледелии**» предполагает 4 занятия в интерактивной форме.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **35.04.04 Агрономия**.

12. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, диспутах, круглых столах, мозговых штурмах и ролевых играх, выполнение эссе, участие в тестировании, коллоквиумах, работа над домашним заданием в форме игрового проектирования (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с историческими текстами), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления **35.04.04 Агрономия**

13. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника, дополнительной литературой – 8 наименований, Интернет-ресурсы – 6 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления **35.04.04 Агрономия**

15. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Инструментальные методы исследований в земледелии»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Инструментальные методы исследований в земледелии»**.

#### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Инструментальные методы исследований в земледелии»** ОПОП ВО по направлению **35.04.04 Агрономия**, направленность **«Адаптивные системы земледелия»** (квалификация выпускника – магистр), разработанная Хохловым Н.Ф., профессором, д-р с.-х. н, Заверткиным И.А., доцентом (кафедра земледелия и МОД ) соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Лазаревы Н.Н. , д-р с.-х. наук, профессор кафедры растениеводства и луговых экосистем ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева» \_\_\_\_\_

« 08 » 09 2011 г.