



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)

Факультет агрономии и биотехнологии
Кафедра земледелия и методики опытного дела

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по науке
и инновационному развитию

 С.Л. Белопухов
«30» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02 МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В АГРОФИЗИКЕ**

для подготовки кадров высшей квалификации
ФГОС ВО

Направление подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство

Направленность программ: Агрофизика

Год обучения 1

Семестр обучения 1

Язык преподавания русский

Москва, 2018

Авторы рабочей программы: Хохлов Н.Ф., профессор, доктор с.х. наук,



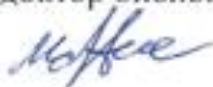
«10» 08 2018 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока 1 «Дисциплины (модули)» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.01 *Сельское хозяйство*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.08.2014 г. № 1017 и зарегистрированного в Минюсте России 01.09.2014 г. №33917

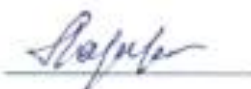
Программа обсуждена на заседании кафедры земледелия и методики опытного дела

Зав. кафедрой Мазиров М.А., доктор биологических наук, профессор,



«10» 08 2018 г.

Рецензент: д. с.-х. н., профессор



Н.Н. Лазарев

Проверено:

Начальник учебно-методического отдела
подготовки кадров высшей квалификации
Управления подготовки кадров
высшей квалификации

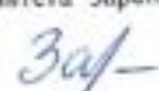


С.А. Дикарева

10/08/2018


Согласовано:
И.о. декана факультета Леунов В.И., профессор, д. с.-х. наук 
« » 20 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета агрономии и биотехнологии протокол от « 28 » 06 2018 № 12

Секретарь ученого совета факультета Заренкова Н.В. канд. с.-х. наук, доцент
 « 28 » 06 2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией факультета агрономии и биотехнологии протокол от « 26 » 06 2018 № 13

Председатель учебно-методической комиссии Лазарев Н.Н. д. с.-х.н., профессор 
« 28 » 06 2018 г.

Зав. кафедрой Мазиров М.А., профессор, д. биол. наук 
« 28 » 06 2018 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ  Е.А. Комарова

Содержание

АННОТАЦИЯ	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП.....	7
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	8
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ.....	13
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ.....	13
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ.....	13
7.1 Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ.....	13
7.2 Содержание дисциплины.....	14
7.3 Образовательные технологии.....	20
7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля).....	21
7.5 Контрольные работы /рефераты.....	23
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	23
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	27
9.1 Перечень основной литературы.....	27
9.2 Перечень дополнительной литературы.....	27
9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	28
9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	28
9.5 Описание материально-технической базы.....	28
9.5.1 Требования к аудиториям.....	29
9.5.2 Требования к специализированному оборудованию.....	29
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЮ).....	29
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	29

АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) «Методология исследований в агрофизике» является нормативным началом, системно-координирующим значительную часть содержательного компонента Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство», направленности программы: «Агрофизика».

Основная задача учебной дисциплины - достижение аспирантами уровня компетентности проектирования и реализации социально значимых исследований по актуальным проблемам агрономии и агропроизводства. Дисциплина «**Методология исследований в агрофизике**» охватывает концептуальные положения о принципах и технологии проектирования физических исследований почвы в агрофитоценозах. Прорабатываются вопросы статистических, инструментальных и организационных особенностей исследовательских программ по физике почвы в экспериментальных и производственных агрофитоценозах. Рассматриваются алгоритмы комплексных программ агрофизических исследований на основных пространственных уровнях (делянка, поле). Аспиранты получают представление о влиянии статистических, инструментальных и организационных факторов на ошибки агрофизических исследований, о необходимости соблюдения этических норм экспериментальной практики.

В ходе освоения дисциплины аспиранты повышают культуру решения прикладных задач, проектируя исследования на базе инновационных (ИТ,ИОТ) технологий, знакомятся с мета-анализом литературы, современными методами анализа), исследованиями в рамках фрейм-плот эксперимента. Попутно актуализируют и закрепляют знания по философии науки, непараметрической и многомерной статистики, приобретают опыт агрофизического моделирования на базе доступных в Интернет калькуляторов.

Общая трудоемкость учебной дисциплины «**Методология исследований в агрофизике**» составляет 3 зачетных ед., в объеме 108 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью приема индивидуальных заданий и оценки самостоятельной работы аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине - зачета.

Ведущий преподаватель: Хохлов Н.Ф., профессор, доктор с.х. наук.

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины Б1.В.О2 «Методология исследований в агрофизике» является достижение аспирантами уровня компетентности самостоятельного проектирования и реализации высокоэффективных (с высокой точностью, низкочастотных) агрофизических исследований по актуальным проблемам агрономии и агропроизводства.

Задачи изучения дисциплины:

подвести аспирантов к осознанию определяющей роли системной методологии в успехе агрономического исследования, преимущества планирования исследовательских программ по агрофизике на базе надежных статистических моделей определяющего последующую обработку данных, интерпретацию результатов, возможность применения специализированных программ;

ознакомить с новыми методами анализа литературных источников (мета - анализ), инновационными технологиями агрофизических исследований на базе ИТ, ИОТ, задачами и возможными перспективами.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры).

Дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.2 «Методология исследований в агрофизике» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине «Методология исследований в агрофизике» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.06.01 – Сельское хозяйство.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются: философия, биометрия, история и философия науки, биоинформатика, инструментальные методы исследований, почвоведение, история и методология агрономии.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности Агрофизика.

Дисциплина (модуль) является основополагающей (для специальной дисциплины) в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, программе аспирантуры «Агрофизика».

Особенностью учебной дисциплины (модуля) «Методология исследований в агрофизике» является формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний по проектированию эффективных исследовательских программ, системно увязывающих мероприятия по постановке проблемы, мета-анализу литературы, формулировке гипотезы, рекогносцировочных исследований, системы опробования, ее реализации современным инструментарием, проведению анализов и адекватной статистической обработки данных с использованием специализированных пакетов прикладных программ, анализу и интерпретации результатов агрофизических исследований по актуальным проблемам агрономии и агропроизводства. Кроме того, аспирантам прививается умение планировать и организовывать комплексные исследования основных агрофитоценозов с различными распределениями физических свойств. Это предполагает знания принципов и методов планирования исследований систем агропроизводства с возможностью последующей обработки данных методами непараметрической и геостатистики.

3. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из которых 8,25 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (4 часов занятия лекционного типа, 4 часов занятия практического типа, 0,25 - зачет), 99,75 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (из них 9 – подготовка к зачету).

4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

ОПК - 1 - Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции;

ОПК - 2 - Владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий;

ОПК - 3 - Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохи-

мии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав;

ОПК - 4 - Готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции;

ПК - 1 - Готовность к формированию оптимальных агрофизических условий в агроэкосистемах на основе различных принципов диагностики и оценки агрофизических показателей плодородия с целью регулирования агрофизических параметров пахотных почв;

УК-1 - Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

УК -2 - Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

Освоение учебной дисциплины «Методология исследований в агрономии» направлено на формирование у аспирантов компетенций, представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью защиты выполненных работ, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине «**Методология исследований в агрономии**» соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Код компет.	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Владением методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	Особенности постановки и решения задач теоретической и экспериментальной агрономии методами с приоритетом прикладной статистики и использованием инновационных пакетов компьютерных программ	Планировать адекватную методам прикладной статистики систему опробования и экспериментальные планы	Базовым уровнем планирования систем опробования агрономических экспериментов с использованием прикладных статистических программ
2.	ОПК-2	Владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	Пути, методы и средства и критерии достижения высокой культуры научного исследования в области планирования пробоотбора и обработки данных с использованием прикладных статистических программ и условия ее определяющие	Планировать малозатратные высокоинформативные системы опробования и обрабатывать экспериментальные данные с использованием инновационных прикладных статистических программ	Высокой культурой планирования систем опробования и обработки данных агрономических экспериментов с использованием инновационных прикладных статистических программ
3.	ОПК-3	Способностью к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав	Методы поиска научно-технических решений на уровне абсолютной мировой новизны. Общие требования к оформлению заявки	Разрабатывать формулу изобретений, вести патентный поиск аналогов, рассчитывать реальные и потенциальные эффекты	Технологией патентного поиска

4.	ОПК-4	Готовностью организовать работу исследовательского коллектива по проблемам сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции	Преимущество коллективной работы специалистов. Необходимость исполнительского контроля и ответственного документирования результатов. Необходимость владения информацией по способностям членов коллектива выполнять на высоком уровне требуемую проектом работу	Налаживать и поддерживать профессиональные коммуникации со специалистами. Составлять сводный отчет по результатам исследований. Выступить с результатами работы коллектива с презентацией. Оформить публикацию	Поддерживать профессиональные коммуникации в микрогруппах
5.	ПК-1	Готовность к формированию оптимальных агрофизических условий в агроэкосистемах на основе различных принципов диагностики и оценки агрофизических показателей плодородия с целью регулирования агрофизических параметров пахотных почв	Диапазон оптимальных условий основных агроэкосистем и набор ведущих ресурсосберегающих системных агрономических воздействий, для регулирования агрофизических параметров пахотных почв	Проектировать и контролировать систему экологически безопасных ресурсосберегающих агрономических воздействий, для регулирования агрофизических параметров пахотных почв	Оценки и анализа результата воздействия системы ресурсосберегающих технологических приемов при регулировании агрофизических параметров почв
6.	УК-1	Способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Социальную значимость и ответственность профессионального планирования исследований по агрономии. Логику критического анализа и оценки современных научных достижений. Методы поиска новых идей.	Обосновать критерии и подходы критического анализа при поиске необходимой информации для планирования исследований по агрономии. Составить формулу изобретения на способ (к примеру, возделывания культуры).	Навыками критического анализа доступной информации в области планирования систем опробования и математической обработки результатов.
7.	УК-2	Способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	Преимущества, принципы проектирования и технологию реализации комплексных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения.	Проектировать и осуществлять сопряженные комплексные исследования методом полевого эксперимента с учетом ковариантного влияния антропогенного фактора.	Проектированием комплексных исследовательских программ агрономии

--	--	--	--	--	--

5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Для успешного освоения дисциплины необходимы следующие предварительные условия: быть компетентным в области физики почвы и методов исследования, философии науки, методологических основах научного познания и творчества, методах теоретических и экспериментальных (эмпирических) исследований, применения ЭВМ в научных исследованиях, методах первичной статистической обработки и анализа данных, оформление результатов научной работы и передачи информации, технологии трансфера и внедрение результатов исследований.

6. Формат обучения

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения

7.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ

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

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3	108
Аудиторные занятия	0,23	8,25
Лекции (Л)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ)	0,12	4,25
Самостоятельная работа (СРА)¹	2,77	99,75
в том числе:		
самоподготовка к текущему контролю знаний	2,52	99,75
Подготовка к экзамену	0,25	9
Вид контроля:		зачет

¹ Оставить только те виды учебной работы, которые включены в СРА по дисциплине

7.2. Содержание дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины адекватно цели и задачам. Оно структурировано в 3 раздела и 6 тем (табл. 3).

Таблица 3

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (модулей)	Всего, час.	Контактная работа, час.		Сам. раб., час.
		Лекции и	Пр.зан.	
Раздел 1. Теоретические основы методологии агрофизических исследований	19	1	1	17
Тема 1.1. Теоретические основы методологии агрофизических исследований	19	1	1	17
Раздел II. Научно-практические основы методологии агрофизических исследований	65	2	2	61
Тема 2.1. Логико-статистические и основы оптимизации элементов и структуры элементов исследовательской программы по агрофизике	22	1	1	20
Тема 2.2. Инструментальные основы системы агрофизических исследований	43	1	1	41
Раздел III. Методологические проблемы агрофизических исследований почвы в агрофитоценозах	23,75	1	1	21,75
Тема 3.1. Исследовательские программы агрофизических исследований в основных агрофитоценозах	23,75	1	1	21,75
Контактная работа в период аттестации	0,25		0,25	
Итого по дисциплине (модулю)	108	4	4,25	99,75

Содержание дисциплины Лекционные занятия

Раздел I. Теоретические основы методологии агрофизических исследований

Тема 1.1. Теоретические основы методологии агрофизических исследований

Цели и задачи курса в соответствии с требованиями образовательного стандарта, предмета понятия методологии агрофизики, как части методологии агрономии, его специфики для прикладных и адаптивных исследований. Рамочные условия дисциплины. Соотношение методологии философского, общетеоретического и научного уровней. Революция в мировоззренческих и методологических основах парадигмы в связи с экологизацией агропроизводства. Метод длительного полевого опыта и его приоритет в вопросах изучения и прогнозирования устойчивого развития агропроизводства. Современная парадигма агрономии и ее определяющее влияние на агрофизические исследования. Методологическая культура агрофизического исследования. Понятие и критерии оценивания ее уровней.

Методология теоретических и эмпирических агрофизических исследований (на проблемах агрономии). Пространственно-иерархические и фундаментальные уровни агрофизики: агросферный, международный, зональный, уровень хозяйства, поля, технологического участка, агрегатный, элементарных частиц, ионно-молекулярный. Методология исследований статики. Методология динамики (краткосрочные, многолетние, длительные исследования) при агрофизическом обеспечении моделей прогнозирования. Типичные ошибки в названии работ в отношении пространственных и временных отграниченных уровней.

Основные положения статистических моделей, требующие предварительной информации об объекте, получаемой в процессе рекогносцировочных исследований. Виды и характер предварительной агрофизической информации по основным объектам агрономии. Организация и технология предварительного учета основных агрофизических характеристик.

Понятие ИП, ее элементы (компоненты) и структура. Содержание понятия «исследовательская программа» и причины (ИП как средство проектной реализации научной методологии) введения данного понятия и словосочетания в научный оборот. Элементы и компоненты современной исследовательской программы по агрофизике и ее структура. Софт-варе и хард-варе программ. Особенности методологии доклассического, классического (на примере программы А.Г. Дояренко), неклассического и постнеклассического этапов агрофизики. Проектирование и организация комплексных исследований. Понятие о фрейм – плот – эксперименте. Информационный потенциал фрейм – плот – эксперимента.

Понятие экспертизы исследовательских программ.

Экспертиза инструментария. Соответствие методов исследования современным национальным (ГОСТы : почва, определение влажности и др.), и

международным стандартам. Модели и функции приведения данных к единым требованиям.

Этические аспекты агрофизических исследований. Опасность разрушающих объекты исследований (исследования траншейным методом, глубокие скважины). Запреты и ограничения на нерегламентированное использование и хранение приборов с радиоактивными источниками.

Социально-экономическая экспертиза. Алгоритм расчетов затрат на исследование. Методика сбора информации. Источники информации нормативных затрат на исследования. Технологические карты на работы по планированию и проведению агрофизических исследований. Расчет ожидаемого эффекта. Хронометрирование в экспериментальной деятельности.

Соблюдение этических норм при реализации исследовательских программ как главное условия соблюдения хорошей экспериментальной практики.

Разработка новых технологий исследований на уровне мировой новизны. Теория и методология научно-технического творчества как базовая предпосылка генерирования новых идей при разработке новых методов исследования. Содержание формулы изобретения. Примеры запатентованных технических решений в агрофизике : сенсоры, дроны, смарт - технологии, роботизация, IT, IoT и. т. д

Программное обеспечение для компьютерной обработки и анализа данных агрофизических исследований. Требования методологии больших данных и способы их реализации. Работа с данными. Архивирование данных.

Раздел II. Научно-практические основы методологии агрофизических исследований

Тема 2.1. Логико-статистические основы оптимизации элементов и структуры элементов исследовательской программы по агрофизике. Соотношение теоретического и эмпирического в исследовательских программах по агрофизике. Исследовательские программы начального и современного этапов становления агрономии: философия, логико-теоретические основы. Соотношение полевого и лабораторного методов исследований. Теоретический компонент исследовательских программ. Структура теоретического компонента.

Культура и этические нормы теоретических исследований . Современное состояние и отношение к обзору литературы. Критический анализ литературы (мета-анализ) как высшая фаза логико-статистического подхода к обобщению и оценке современных научных знаний. Содержание понятий мета-

анализа и условия его применения. Плагиат и этические аспекты цитирования.

Понятие об условиях (ковариантах) и инвариантах (изучаемых приемах, технологий) эксперимента. Влияние условий на результаты физических исследований. Этические аспекты игнорирования регистрации условий.

Логико-статистические основы оптимизации условий, элементов и структуры эмпирического компонента агрофизических исследований. Научно-содержательные основы проектирования элементов и структуры элементов системы исследования. Технические и организационные условия исследований. Агрофизический технологический контур как теоретическая модель соотношения условий и приемов регулирующих воздействий. Принципы корректной меры сравнения. Объясненная погрешность (точность) исследований как основная целевая функция методологии агрофизических исследований. Управление точностью исследований через его условия и компоненты. Влияние повторности, числа площадок опробования, числа точек опробования, на точность оценок агрофизических свойств и их планирование.

Статистические основы и их приоритет при планировании исследований. Нулевая гипотеза. Ошибки первого и второго рода. Точность и представительность оценок. Статистическая надежность выводов.

Проектирование идентифицирующих исследований в агрофизике. Понятие идентифицирующих исследований и предпосылки планирования. Нормальное распределение и условия его использования для обоснования системы размещения точек и площадок опробования в пространстве объекта. Особенности распределения учетных единиц в пространстве с хаотичной и направленной изменчивостью свойств (признаков). Влияние объемов образца и на закон распределения оценок (на примере плотности и водопроницаемости пахотных почв) агрофизических показателей.

Проектирование и анализ результатов сравнительных агрофизических исследований на основе критерия существенности и дисперсионной модели. Условия использования критерия существенности при обосновании объемов проб для парных сравнений с заданной точностью (погрешностью). Особенности планирования сравнительных исследований объектов со случайной ненормализованной (не подчиняющейся Гаусовому распределению) и пространственной изменчивостью.

Комплексные агрофизические исследования. Проектирование комплексных сравнительных исследований на основе многофакторной дисперсионной модели. Предпосылки использования дисперсионного анализа. Долевое участие факторов и его оценка в многофакторном исследовании. Типичные ошибки оценки и содержательной интерпретации долевого участия.

Проектирование и организация сравнительных исследований по комплексу агрофизических показателей на основе автоматической классификации (кластерного анализа). Условия применимости анализа. Особенности интерпретации. Агрофизические задачи, решаемые факторным и дискриминантным анализами.

Планирование и организация сопряженных агрофизических исследований на основе регрессионной модели (системы отбора проб). Парные зависимости. Требования к схемам отбора проб для описания зависимости агрофизических свойств линейными и нелинейными моделями. Понятие о ковариантности условий и их описание регрессионными моделями. Планирование агрофизических исследований на основе многомерных регрессионных моделей. Понятие о регрессиях на квантили и условия их использования.

Тема 2.2. Инструментальные основы системы агрофизических исследований

Ионно-молекулярный уровень исследований. Методы и инструментарий. Использование информации ионно-молекулярного уровня при планировании предварительного этапа исследований и идентификации агрофизических условий экспериментов. Инструментарий и организация определения показателей (удельной поверхности). Способы опробования, транспортировки, подготовки к анализу и анализ. Методы статистического анализа данных. Примерные временные затраты на единицу информации.

Уровень элементарных почвенных частиц. Методы и инструментарий (включая седиментографы).

Использование информации уровня элементарных почвенных частиц при планировании и описании условия исследований, базовых моделях водного и теплового режимов. Инструментарий и организация определения гранулометрического состава. Способы опробования, транспортировки, подготовки проб к анализу и анализ. Методы статистической обработки и анализа данных. Модели приведения результатов определения методом Н.А. Качинского к мировым стандартам. Примерные временные и ценовые затраты на единицу информации. Калькуляторы гранулометрии.

Уровень микроагрегатов. Использование информации о микроагрегатном составе в программах экспериментальной агрономии. Преимущество сопряженного исследования с гранулометрией. Методы и инструментарий.

Агрегатный уровень.

А) Структурное состояние (по результатам сухого просеивания) и необходимость его оценивания в новых агротехнологиях. Методы и инструментарий (включая автоматические классификаторы). Способы опробования, транспортировки, подготовки проб к анализу и анализ. Типичные ошибки на

этапе отбора, транспортировки и особенно непрофессиональной пробоподготовки. Методы статистической обработки и анализа данных. Трансфер результатов определения национальными ситами к мировым стандартам. Организация работ и примерные временные и ценовые затраты на единицу информации.

Б) Водопрочные макроагрегаты. Использование информации о содержании водопрочных макроагрегатов в экспериментальной агрономии. Временные и организационные преимущества сопряженного со структурным состоянием отбора проб. Методы и лабораторный инструментарий (включая автоматические классификаторы), достоинства и недостатки. Ложная структура и ее элиминирование при контроле данных на этапе компьютерной обработки и анализа. Трансфер результатов определения приборами с национальными ситами к мировым стандартам. Организация работ и примерные временные и ценовые затраты на единицу информации.

Г) Плотность сложения. Использование информации о плотности почвы в моделях водно-воздушного режима почв и продуктивности агрофитоценозов. Методы и инструментарий (с акцентом на объемно-весовой и режущие кольца). Условия и особенности отбора проб в агрофитоценозах: размер бурового стакана, длина штока, трубы и т.д.. Особенности опробования в культурах сплошного сева с технологической колеей и пропашных культур с гребневой технологией (объемы колец, место расположения точек опробования). Типичные ошибки на этапе отбора образца ненарушенного сложения в поле, пробы на влажность. Ошибки в расчетах. Методы статистической обработки и анализа данных. Организация работ и примерные временные и ценовые затраты на единицу информации.

Д) ОГХ и дифференциальная порозность и почвы. Использование информации об ОГХ в оценке агрофизических условий эксперимента (pf 1,7) и моделях продуктивности агрофитоценозов. Методы и инструментарий определения ОГХ (с акцентом на классические : тензиометры, тензиостаты и прессы Ричардса). Временные и организационные преимущества сопряженного с плотностью отбора проб. Регламенты размера высоты режущих колец в зависимости от гранулометрии. Возрастающая потребность использования гигроскопического метода определения высоких значений ОГХ ($pf > 4,2$) при засухах связи с глобальным потеплением. Технология расчета дифференциальной пористости по значениям ОГХ. Типичные ошибки в расчетах связанные с переводами ОГХ в другие единицами выражения влагоудержания (Па, МПа, бар и т.) .

Почвенно-гидрологические константы (полная ПВ и наименьшая –НВ полевая влагоемкость). Использование информации о ПВ и НВ при оценке аг-

рофизический условий эксперимента, управление водным режимом и моделях продуктивности агрофитоценозов. Полевые и лабораторные методы определения ПВ и НВ, достоинства, недостатки и инструментарий. Повторность и площадь заливаемых колец (площадок) и точность результатов. Типичные ошибки при отборе без учета изоляции от испарения.

Температура почвы. Использование информации о температуре почвы при оценке агрофизический условий эксперимента, управление режимом режимом и моделях продуктивности агрофитоценозов. Методы и инструментарий (с акцентом на даталоггеры, включая с дистанционной регистрацией и передачей информации – сенсоры, дроны, ИОТ), достоинства и недостатки. Типичные недочеты на этапе установки и выемки логгеров. Методы статистической обработки и анализа данных. Организация работ и примерные временные и ценовые затраты на единицу информации.

Пенетрация почвы. Использование информации об усилении пенетрации почвы при оценке новых технологий обработки почвы и картировании агрофизического состояния. Оптимальные условия влажности для получения адекватной информации по пенетрации. Особенности учета размеров накопителей в зависимости от рыхлости грунта при обработке данных измерений (перевод в международную систему единиц). Современные пенетрометры (включая карманные, с электронной приставкой и т.п.) их достоинства и недостатки с учетом затрат на единицу информации. Основные требования к технике безопасности при транспортировке и работе с пенетрометрами.

Раздел III. Методологические проблемы агрофизических исследований почвы в агрофитоценозах

Тема 3.1. *Исследовательские программы агрофизических исследований в основных агрофитоценозах*

Исследовательские программы по агрофизике для комплексной оценки элементов системы земледелия :

- приемов и технологий основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы, включая нулевую, полосную и т.д. обработку;
- приемов и технологий внесения органических удобрений;
- в культурах сплошного посева;
- пропашных (включая гребневые и безгребневые технологии).

Особенности программ по агрофизике для комплексной оценки элементов системы земледелия с использованием инновационных технологий исследований (ИТ, ИОТ, роботы, дроны, и т.д.)

Агрофизические исследования в фермерской науке (в условиях производства). Логико-теоретические основы исследований. Соотношение точности и типичности (адекватности) оценивания агрофизических свойств в про-

изводственных опытах. Экспресс-инструментарий и приборы двойного назначения. Преимущества и недостатки.

Агрофизические исследования в условиях производства на базе инструментальных средств, оснащенных возможностью привязки координат, учета урожая и экспрессной оценки условий. Использование методов геостатистики при оценке результатов агрофизических исследований в условиях производства.

Таблица 4

Содержание практических занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
1.	Раздел 1. Раздел I. Теоретические основы методологии агрофизических исследований			1,0
2.	Тема 1.1. Теоретические основы методологии агрофизических исследований	1.1. Выдача заданий по проектам. Постановка проблемы и формулировка гипотезы. Структура обзора и мета анализ	Опрос	1,0
Раздел II. Научно-практические основы методологии агрофизических исследований				2,0
3.	2.1. Логико-статистические основы оптимизации элементов и структуры элементов исследовательской программы по агрофизике	1.2.1. Проектирование элементов и структуры элементов системы агрофизических исследований	Опрос	0,5
4.	Тема 2.2. Инструментальные основы системы агрофизических исследований	2.2.1. Проектирование идентифицирующих исследований	Опрос	0,5
		2.2.2. Проектирование сравнительных исследований на основе критерия существенности и дисперсионной модели	Опрос	0,5
		2.2. 2.Планирование сопряженных исследований на основе регрессионной модели	опрос	0,5
Раздел III. Методологические проблемы агрофизических исследований почвы в агрофитоценозах				1

	Тема 3. 1. Исследовательские программы агрофизических исследований в основных агрофитоценозах	2.3.1.Защита проектов. Выступление с презентацией	Защита проектов	1
	Контактная работа в период аттестации			0,25
	Итого по дисциплине (модулю)			4,25

7.3. Образовательные технологии

Таблица 5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Тема 1.1. Теоретические основы методологии агрофизических исследований	Л	Лекция визуализация	1,0
2	Тема 2.1 Логико-статистические основы оптимизации элементов и структуры элементов исследовательской программы по агрофизике	ПЗ	Разбор конкретных ситуации	1,0
3	Тема 2.2. Инструментальные основы системы агрофизических исследований	ПЗ	Разбор конкретных ситуации	1
4	Тема 3.1. Исследовательские программы агрофизических исследований в основных агрофитоценозах	ПЗ	Семинар-дискуссия	1
Всего				4

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 4 часов (50% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля)

1. Дизайн исследовательских программ по агрофизике (на примере оценки приемов обработки почвы)

2. Познавательный потенциал основных типов экспериментов (лабораторный, вегетационно-полевой, фрейм-плот эксперимент, вегетационный)
3. Критика, планирование, проблемизация – как принципы научного исследования (на примерах агрономии)
4. Исследовательские стратегии (исследование процесса и результата процесса на примере агрофизических методов)
5. Эвристический потенциал агрофизических методов в длительном полевом опыте.
6. Ключевые понятия методологии выборочного метода в агрофизике. Их обозначение и смысл.
7. Общая схема разработки и трансфера агрономических технологических эффектов из полевого опыта в производство
8. Организация предварительных исследований в предвидении хаотично-нормализованной и направленно ориентированной неоднородности агрофизических свойств почвы
9. Виды, методы и уровни агрономических исследований.
10. Познавательные возможности методов агрофизических исследований в условиях (полевого и вегетационного опытов)
11. Агрофизические исследования в статике: по одному, множеству признаков. Исследования в разных масштабных пространственных уровнях.
12. Агрофизические исследования в динамике: по одному, множеству признаков. Исследования в разных масштабных пространственных уровнях.
13. Моделирование и идентификационный эксперимент.
14. Компьютерное экспериментирование. Условные опыты.
15. Исследовательские программы по агрофизике на основе моделирования. Потребности и способы согласования инструментария и схем опробования при моделировании
16. Модель частотного распределения как базовая характеристика для сравнительных исследований.
17. Агрофизические исследования на базе методов геостатистики и геоинформации.
18. Основы методологического анализа научных проблем в области агрофизических исследований.
19. Эффективность и условия использования гипотетико-дедуктивного метода в агрофизических исследованиях
20. Методология социально-экономической экспертизы исследовательских программ и результатов исследований.
21. Методология «Фермерской науки» с включением агрофизических исследований.
22. Методология агрофизических исследований на базе спутниковых технологий (GPS, Глонас).
23. Теория и методология научно-технического творчества. Содержание формулы изобретения. Примеры инновационных решений в агрофизике.

24. Экспериментально-агрономические модели и субъективизм и конвенционализм (перенос на другие ситуации)
25. Проблемы повышения объективности применения статистических моделей в агрофизических исследованиях
26. Общие принципы и этапы планирования агрофизических исследований
27. Агрофизические исследования в опытах с обработкой почвы (сплошная и дискретная)
28. Элементы системы агрофизического исследования почвы и их связь с точностью. Оптимизация структуры элементов.
29. Планирование объемов выборки для случаев с отклонением физических свойств от нормального распределения
30. Использование методов описательной статистики при характеристике агрофизического состояния почвы
31. Анализ нескольких переменных: суммарные статистики, доверительные интервалы
32. Эмпирические распределения основных агрофизических свойств почвы в агрофитоценозах
33. Применение критерия хи-квадрат и Колмогорова-Смирнова для сравнения распределений
34. Основные планы и модели дисперсионного анализа результатов однофакторных и многофакторных агрономических экспериментов.
35. Критерии проверки основных предпосылок дисперсионного анализа.
36. Ошибки дизайна обзора литературы
37. Инструментальные и статистические ошибки при планировании агрофизических исследований
38. Ошибки в пробоотборе, транспортировке и пробоподготовке
39. Ошибки при планировании инструментальных средств исследований
40. Ошибки на стадии подготовки данных к компьютерной обработке и интерпретации результатов компьютерной обработки
41. Ошибки в отчете и интерпретации результатов
42. Исследовательские программы по агрофизике для комплексной оценки приемов и технологий основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы, включая нулевую, полосную и т.д. обработку;
43. Исследовательские программы по агрофизике для комплексной оценки приемов и технологий внесения органических удобрений;
44. Исследовательские программы по агрофизике для комплексной оценки почвы в культурах сплошного посева;
45. Исследовательские программы по агрофизике для комплексной оценки пропашных (включая гребневые и безгребневые технологии).
46. Методология исследований на ионно-молекулярном уровне.
47. Методология исследований на уровне элементарных почвенных частиц и микроагрегатов.
48. Методология агрофизических исследований почвы агрегатном уровне

- 49.Методология исследований плотности сложения почвы
- 50. Методология исследований ОГХ и дифференциальной пористости
- 51.Методология исследований температурного режима почвы.
- 52.Методология исследований усилия пенетрации почвы
- 53.Методология комплексной оценки физического состояния почвы

8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина (модуль), и их «карты» (См. карты компетенций).
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине (модулю):

1. Управление агрофизическими данными. Организация, контроль и экспертиза ввода данных в банк данных. Архивирование данных.
2. Определения (оптимальной статистической методологии) необходимых методов обработки по характеру выброса агрофизических данных (отклонения от распределений).
3. Особенности пространственной и временной типов экстраполяции результатов агрофизических исследований при моделировании (модели прогноз).
4. Выбор показателей и метода оценки эволюции агрофизического компонента плодородия системы земледелия в зависимости от масштаба агроландшафта (поля, севооборота, хозяйства) -масштаба анализа (глобальный –агросферный анализ).
5. Методология моделирования производственных воздействий на агрофизическое состояние почвы.
6. Особенности использования моделей в качестве исследовательских инструментов для анализа агрофизического состояния.
7. Познавательный потенциал основных типов экспериментов (лабораторный, вегетационно-полевой, фрейм-плот эксперимент, вегетационный).
8. Критика, планирование, проблемизация – как принципы научного исследования (на примерах агрофизических исследований).
9. Исследовательские стратегии агрофизики (исследование процесса и результата процесса)
- 10.Концептуально - теоретический базис А.Г. Дояренко, по методологии агрофизических исследований .
- 11.Исследовательские программы на основе моделирования и компьютерного экспериментирования.
12. Методы и инструменты агрофизического исследований, разрушающие объект.

13. Ключевые понятия методологии агрофизического исследования, их обозначение и смысл. Примеры ошибочных определений.
14. Общая схема разработки и трансфера агрономической инноватики в агропроизводство с учетом агрофизических исследований.
15. Содержание и порядок разработки исследовательских программ по агрофизике.
16. Экономическое обоснование эффективности агрофизических исследований.
17. Организация предварительных исследований в предвидении хаотично-нормализованной и направленно ориентированной неоднородности агрофизических свойств почвы.
18. Объект и предмет исследований. Способы достижения адекватности систем отбора проб и статистических моделей объекту и предмету агрофизических исследований.
19. Агрофизические исследования в статике: по одному, множеству признаков. Исследования в разных масштабных пространственных уровнях.
20. Исследования в динамике: по одному, множеству признаков. Исследования в разных масштабных пространственных уровнях.
21. Компьютерное экспериментирование (на примере физических калькуляторов).
22. Исследовательские программы по агрофизике на основе моделирования.
23. Сопряженные исследования. Планирование, организация. Описание сопряженности агрофизических параметров объекта регрессионными моделями
24. Соотношение детерминированного и вероятностного в агрофизических исследованиях.
25. Методология идентифицирующих исследований. Основные типы эмпирических распределений агрофизических показателей агрономических объектов и их интерпретация.
26. Методология сравнительных агрофизических исследований. Объяснительные сравнительные исследования. Сравнение развернутое и локальное. Понятие о самосравнении.
27. Агрофизические исследования на базе методов геостатистики и геоинформации.
28. Эффективность и условия использования гипотетико-дедуктивного метода в агрономических исследованиях
29. Методология агрофизических исследований в условиях «Фермерской науки».
30. Методология агрофизических исследований на базе ИТ, ИОТ, спутниковых технологий (GPS, Глонас).
31. Теория и методология научно-технического творчества. Содержание формулы изобретения. Примеры инновационных решений в системе агрофизических исследований.

32. Проблемы повышения объективности применения статистических моделей в агрофизических исследованиях.
33. Выбор системы агрофизических показателей при исследованиях в длительных полевых опытах
34. Методика и границы методической интерпретации характеристик агрофизических зависимостей
35. Фундаментальные проблемы методологии моделирования оптимальной структуры элементов агрофизических исследований.
36. Планирование пробоотбора (масштабные уровни: делянка, поле).
37. Графики распределений базовых физических свойств почвы: нормальное, экспоненциальное, частотные диаграммы. Проверка на нормальность.
38. Применение критерия хи-квадрат и Колмогорова-Смирнова для идентификации распределений.
39. Методология сравнения двух выборок на основе критерия существенности. Условие применимости данного критерия.
40. Основные планы и модели дисперсионного анализа агрофизических результатов однофакторных и многофакторных агрономических экспериментов.
41. Критерии проверки основных предпосылок дисперсионного анализа.
42. Обнаружение и описание парных агрофизических зависимостей на основе корреляционно-регрессионный анализа.
43. Ошибки дизайна обзора литературы.
44. Статистические ошибки при планировании агрофизических исследований.
45. Ошибки при планировании инструментария.
46. Ошибки при отборе о пробоподготовке.
47. Ошибки на стадии подготовки данных к компьютерной обработке и интерпретации результатов компьютерной обработки.
48. Ошибки в отчете и интерпретации результатов.
49. Методология исследований на ионно-молекулярном уровне.
50. Методология исследований на уровне элементарных почвенных частиц и микроагрегатов.
51. Методология агрофизических исследований почвы агрегатном уровне.
52. Методология исследований плотности сложения почвы.
53. Методология исследований ОГХ и дифференциальной пористости.
54. Методология исследований температурного режима почвы.
55. Методология исследований пенетрации.
56. Методология комплексной оценки физического состояния почвы.

Формы промежуточной аттестации по дисциплине: зачет

9. Ресурсное обеспечение:

9.1 Перечень основной литературы

1. Рузавин Г.И. Методология научного познания: учебное пособие для студентов и аспирантов вузов. М.: ЮНИТИ-Диана, 2009., 287с.
2. Корольков А.Ф. История и методология науки. М.: РГАУ-МСХА, 2017, 66с.
3. Есин Е.А. К вопросу планирования структуры полевого опыта. Винница 2014, 49с.

9.2 Перечень дополнительной литературы

1. Гетманова А.Д. Логика. М. Новая школа. 1995, 416с.
1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): М. Агропромиздат, 1985
2. Tomas, E. Feldversuchswesen. Ulmer, St. 2006, 387p.
3. Ушаков Е.В. Введение в философию и методологию науки. Учебник для студентов высших учебных заведений, 2 издание, М.: КНЦ Рус. 2008, 584с.
4. Швырев В.С. Научное познание как деятельность. М. 1984. с. 216
5. Панина С.С.: Экспериментальное изучение и моделирование передвижения влаги в почве при малонапорной и безнапорной инфильтрации. Дисс. к. б. н./ Москва.-2015.

9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Корчагин А.А., Мазиров М.А., Шушкевич Н.И. Физика почв. Лабораторный практикум. Из-во Владимирского Гос. Унив. 2012, 99с. / <http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3079/1/00661.pdf> (доступ. 10.10.19)
2. <http://racechrono.ru/fizika-pochv/4129-metod-zondovyh-membrannyh-pressov.html>.
3. Н.А. Боме, В.Л. Рябикова. Почвоведение. (краткий курс и лабораторный практикум), Учебное пособие. 2012, Тюмень, из-во тум госун. 216с. [http://tmnlib.ru/jirbis/files/upload/books/PPS/Bome-Rjabikova-Pochvovedenie_126-126\(1\).pdf](http://tmnlib.ru/jirbis/files/upload/books/PPS/Bome-Rjabikova-Pochvovedenie_126-126(1).pdf)
4. Hugo Fjelsted Alrde and Erik Kristen. Towards a systemic research methodology in agriculture. Retting the role of volues in science. www. Towards_a_systemic_research_methodology. Preprint_11sep 01 pdf
5. Larry A. Nelson and John O. Rawlings. Ten Common misuses of statistics in agronomic research and reporting (JNRLSE), 1983. www. Ten Common misuses of statistics in agronomic research and reporting (JNRLSE)

9.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы:

1. www.statistica.ru – Статистический пакет «STATISTICA»
2. www.office.microsoft.com/ru-ru/excel/ – Microsoft Office Excel
3. Поисковики: Rambler, Yandex, GOOGLE
4. Специальные информационно-поисковые системы:
5. ГЛОБОС; Scient Tehnology; Marh Search;
6. Базы данных (БД) : AGRICOLA; AGROS;
7. Электронная библиотека (НЭБ) – www.elibrary.ru

9.5 Описание материально-технической базы.

Для реализации программы подготовки по дисциплине «Методология исследований в агрофизике» перечень материально-технического обеспе-

чения включает аудиторию, оснащенную компьютерным классом с выходом в Интернет. Все лекции и практические занятия (выступления с презентациями) проводятся с использованием мультимедийных средств.

Учебной базой для проведения научных исследований служат кафедра земледелия и методики опытного дела.

9.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий

Организация лекций и семинаров не требует специальных аудиторий, но должны позволять расставлять столы для работы малых (3-4 аспиранта) групп.

9.5.2 Требования к специализированному оборудованию

Для проведения лекционных занятий необходимы аудитории, оборудованные видеопроектором и настенным экраном. Практические занятия проводят в аудиториях, оборудованных компьютерами с лицензионными пакетами прикладных программ по статистике: STRAZ, STATISTICA, EXCEL. На каждую микрогруппу необходим выход в интернет.

10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины (модуля)

Основными видами работы при изучении курса «Методология исследований в агрофизике» являются лекционные и практические занятия, а также часы, предусмотренные учебным планом для контроля самостоятельной работы аспиранта.

Аспирантам настоятельно рекомендуется посещать лекции и, прежде всего, первую, где пропедевтически выстроена целостная картина курса и акцентированы его узловые элементы. Следует помнить, что в соответствии с концепцией целостного структурирования материала, в лекциях имеется повторение ключевых понятий и положений курса, гарантирующих истинное представление об целевой функции методологии. Следует быть готовым к восприятию английских терминов, превалирующих в мировой научной литературе. Активная работа аспирантов на лекциях предусматривает предельную мобилизацию внимания к излагаемому материалу, вопросы и краткие дискуссии.

На практических занятиях особое внимание следует обратить на выбор партнеров в малой группе. При разработке учебной исследовательской программы лучше брать тему и объекты исследований максимально приближенные к теме диссертационного исследования. Не следует игнорировать возможность профессиональной экспертизы программы при ее выполнении и защите.

11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)

Чтение всех лекций по данной дисциплине лучше проводить с использованием мультимедийных презентаций. Особое внимание следует обращать на

качество презентаций (лучше полноцветные фотографии) по инструментальным средствам исследований. При этом следует не только отметить современные зарубежные инструментальные средства, но и сделать акцент на равноценные отечественные образцы. Важно довести до сознания основной тезис: *«что я хочу знать, как точно хочу знать и какие средства страна (общество, организация) может позволить тратить на ожидаемо получаемое знание»*. Аспирантам предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки.

Целесообразно использовать диалоговую форму ведения лекций с использованием элементов с решением практических задач, постановкой и решением проблемных задач и т.д.

Выступление с презентацией при обсуждении проектов исследовательских программ можно доверить 2 (основному и запасному) аспирантам. При проведении практических занятий рекомендуется не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное выполнение практических заданий.

Контроль за усвоением теоретического материала лекций, практических занятий и самостоятельных заданий осуществляется систематически в виде текущих контрольных работ, проектной работы по исследовательской программе, а также промежуточного контроля по учебной дисциплине в период экзаменационной сессии.

Автор рабочей программы:
Доктор с.-х. наук, профессор



Н.Ф. Хохлов