

Записи выполняются и используются в СО 1.004  
Предоставляется в СО 1.023

СО 6.018

102 031 11

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова**

**Послевузовское профессиональное образование**

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник отдела аспирантуры и докторантуры

 /Ткаченко О.В./  
«23» декабря 2011 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по научной и инновационной работе

 /Воротников И.Л./  
«23» декабря 2011 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы исследований в растениеводстве**

Дисциплина по выбору аспиранта по специальности  
06.01.01 – Общее земледелие (область науки - растениеводство)

**Саратов – 2011 г.**

## 1. Цели подготовки

Цель – изучить принципы планирования, технику закладки полевого опыта, методику проведения учетов и наблюдений в растениеводстве, статистические методы обработки и анализа экспериментального материала.

Целями подготовки аспиранта, в соответствии с существующим законодательством, являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности;
- углубленное изучение теоретических и методологических основ растениеводства;
- умение анализировать экспериментальные данные и обосновывать научные выводы и рекомендации производству.

## 2. Требования к уровню подготовки аспиранта

Аспирант должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность по избранной научной специальности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен овладеть основными методами научных исследований в области растениеводства и использовать результаты в профессиональной деятельности.

## 3. Структура и содержание программы подготовки аспиранта

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, из них аудиторная работа – 36 час: лекции – 20 час., семинары – 16 час., самостоятельная работа – 36 час.

Таблица 1

### Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Темы занятий, содержание (лекции, семинары и самостоятельная работа)	Вид занятий	Количество часов
1	2	3	4
1	<i>Важнейшие методы исследований в растениеводстве и краткая история их развития</i> Роль методики опытного дела в развитии агрономии. Объекты исследования и типы сравнительных экспериментов. Возникновение и	Лекция	2

	<p>краткая история сельскохозяйственного опытного дела. Приоритет русских и зарубежных ученых в развитии научной методики опытного дела. Современное состояние, организация и существующая сеть опытных учреждений РФ. Построение курса и рекомендуемая литература.</p>		
2	<p><i>Особенности условий проведения полевых опытов в растениеводстве и основные требования к ним</i></p> <p>Основные требования к полевому опыту. Виды полевых опытов, их производственное и научное значение. Особенности условий проведения полевого опыта. Причины варьирования урожайности в полевых опытах. Выбор и подготовка земельного участка под опыт.</p>	Лекция	2
3	<p><i>Научное содержание основных элементов методики полевого опыта в растениеводстве</i></p> <p>Влияние основных элементов методики полевого опыта на ошибку эксперимента. Значение повторности для повышения достоверности эксперимента.</p>	Лекция	2
4	<p><i>Теоретические основы размещения вариантов полевого опыта в пространстве и во времени</i></p> <p>Классификация методов размещения вариантов по повторениям. Оценка основных методов размещения вариантов в полевом опыте. Рендомизация – статистическая основа плана современного эксперимента.</p>	Лекция	4
5	<p><i>Научные принципы и методы планирования экспериментов в растениеводстве</i></p> <p>Общие принципы и этапы планирования эксперимента. Научные принципы разработки схемы однофакторных и многофакторных опытов. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте. Планирование наблюдений и учетов в период вегетации растений.</p>	Лекция	2
6	<p><i>Методы уборки и учета биологической и хозяйственной урожайности</i></p> <p>Факторы, влияющие на выбор способа и метода учета урожайности. Понятия о выключках и основ-</p>	Лекция	2

	ные объективные причины их выделения. Особенности урожайности различных полевых культур. Первичная обработка опытных данных.		
7	<i>Теоретические основы применения математической статистики для обработки опытных данных</i> Значение математической статистики для планирования и обработки опытных данных, анализа и обоснования закономерностей изучаемых явлений. Понятие об изменчивости. Статистические характеристики количественной изменчивости для малых и больших выборок. Использование статистических характеристик в практической агрономической работе.	Лекция	2
8	<i>Статистические методы проверки гипотез</i> Понятие о нулевой и статистической гипотезе. Точечная и интервальная оценка параметров распределения и методы ее проверки. Оценка существенности разности выборочных средних по t-критерию. Проверка гипотезы о принадлежности «сомнительной» варианты к совокупности. Оценка соответствия между наблюдениями и ожидаемыми распределениями по критерию «хи-квадрат» $\chi^2$ . Оценка различий между дисперсиями по критерию F (Фишера).	Лекция	2
9	<i>Дисперсионный анализ как основной метод планирования эксперимента и обработки полученных результатов учетов и наблюдений</i> Сущность и основы метода. Методы оценки существенности разности между выборочными средними. Алгоритм дисперсионного анализа однофакторного опыта. Преобразование и дисперсионный анализ данных учетов и наблюдений.	Лекция	2
10	<i>Корреляция и регрессия – основные методы измерения связей в растениеводстве</i> Типы корреляции. Методы вычисления коэффициента корреляции, его ошибки и доверительных границ. Криволинейная и множественная корреляция. Регрессия. Понятие о регрессии. Эмпирические ряды регрессии и общие способы их выравнивания. Использование ковариационного анализа для уплотнения эксперимента.	Лекция	2
11	Планирование основных элементов методики полевого опыта, учетов и наблюдений	Семинар	2
12	Разработка схемы эксперимента, техники закладки и	Семинар	2

	проведения однофакторных и многофакторных опытов с однолетними и многолетними культурами		
13	Документация и отчетность при проведении лабораторных, лизиметрических, полевых и производственных опытов	Семинар	2
14	Дисперсионный анализ вегетационного, полевого и многофакторного полевого опыта с полной рендомизацией вариантов	Семинар	2
15	Корреляционный и регрессионный анализ в растениеводстве	Семинар	2
16	Методика проведения полевых опытов в условиях орошения	Семинар	2
17	Особенности проведения полевых опытов с многолетними культурами.	Семинар	2
18	Модель полной рендомизации (МПР). Модель организованных повторений (МОП).	Самостоятельная работа	4
19	Модель латинского квадрата (МЛК). Модель латинского прямоугольника (МЛП).	Самостоятельная работа	2
20	Схемы многофакторных экспериментов со смешиванием вариации. Модель расщепленных блоков (МРБ).	Самостоятельная работа	4
21	Модель расщепленных делянок (МРД); модели сочетания split-plot и факторного МОП	Самостоятельная работа	2
22	Модель перекрестных делянок (МПД) – criss-cross; схемы решеток – lattices.	Самостоятельная работа	4
23	Оценка основных методов размещения вариантов в полевом опыте. Рендомизация – статистическая основа плана современного эксперимента.	Самостоятельная работа	2
24	Непараметрические методы и критерии оценки существенности различий	Самостоятельная работа	2
25	Оценка линейной корреляции признаков по Спирману	Самостоятельная работа	2
26	Таблица контингентности и $\chi^2$ -тесты признаков номинальной изменчивости	Самостоятельная работа	2
27	Тест гомогенности (равенства)	Самостоятельная работа	2
28	Оценка вероятностей противоположных исходов	Самостоятельная работа	2
29	Тест независимости двух признаков. Коэффициент контингентности.	Самостоятельная работа	2
30	Медиана-тест	Самостоятельная работа	2
31	$\chi^2$ в качестве критерия соответствия	Самостоятельная работа	2
32	Проверка нулевой гипотезы $H_0$ по интервальной оценке и по ошибке разности $S_d$ .	Самостоятельная работа	2
	<b>Контроль знаний</b>	<b>Зачет</b>	2

#### **4. Образовательные технологии**

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Методы исследований в растениеводстве» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, пресс-конференция, практические работы профессиональной направленности, деловые игры, моделирование.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 60 % аудиторных занятий.

Допускается самостоятельное освоение аспирантом дисциплины с последующей подготовкой творческой работы в форме реферата, доклада на научно-методическом семинаре и др.

#### **5. Оценочные средства для проведения контроля знаний**

##### **Вопросы к зачету**

1. Основные методы научной агрономии. Преимущества эксперимента перед наблюдением.
2. Типы сравнительных экспериментов, применяемых в растениеводстве.
3. Полевой сельскохозяйственный опыт и статистические методы исследования.
4. Краткая история сельскохозяйственного опытного дела в России. Организация и существующая сеть опытных учреждений в РФ.
5. Требования к полевому опыту. Виды ошибок, встречающихся при проведении полевого опыта.
6. Виды полевых опытов, их производственное и научное значение.
7. Понятие о территориальной изменчивости почвенного плодородия. Случайное и закономерное варьирование почвенного плодородия.
8. Выбор и подготовка земельного участка под опыт (требования к участку, история, почва, рельеф). Уравнительные рекогносцировочные посевы.
9. Понятие о методике полевого опыта и слагающих ее элементах. Влияние элементов методики на ошибку эксперимента.
10. Классификация методов размещения вариантов в полевом опыте и их оценка.
11. Стандартные и систематические методы размещения вариантов и их оценка.
12. Рендомизированные методы размещения вариантов. Латинский квадрат и латинский прямоугольник. Метод расщепленных делянок.

13. Общие принципы и этапы планирования эксперимента. Цель исследования и выбор темы эксперимента.
14. Научные принципы разработки схем однофакторных опытов.
15. Научные принципы разработки схем многофакторных опытов. Преимущества ПФЭ (полного факториального эксперимента) перед однофакторным опытом.
16. Построение кривой отклика и матрицы планирования.
17. Планирование методики полевого опыта: площади, формы, направления делянки и повторности опыта.
18. Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте, основные требования к ним. Виды наблюдений и учетов в полевом опыте.
19. Основные этапы закладки полевого опыта.
20. Требования к полевым работам на опытном участке и внесение удобрений. Специальные работы по уходу за опытом.
21. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в производственных условиях. Виды производственных опытов.
22. Требования к способам уборки и методы учета урожайности в полевом опыте. Объективные основания для выделения выключек и браковки опытных делянок.
23. Первичная обработка опытных данных. Документация и отчетность в полевом опыте.
24. Значение математической статистики для планирования исследований и обработки опытных данных.
25. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. Виды изменчивости.
26. Статистические характеристики количественной изменчивости, их свойства и практическое значение.
27. Статистические характеристики качественной изменчивости.
28. Виды вариационных рядов и их графическое изображение.
29. Уровень вероятности и уровень значимости. Их применение.
30. Понятие о нулевой и статистической гипотезе. Методы проверки нулевой гипотезы.
31. Точечная и интервальная оценка параметров распределения.
32. Оценка существенности разности выборочных средних по критерию Стьюдента.
33. Принципы браковки «сомнительной» даты.
34. Оценка соответствия между наблюдениями и ожидаемыми распределениями по критерию «хи-квадрат»  $\chi^2$ .

35. Оценка различий между дисперсиями по критерию Фишера.
36. Проверка нулевой гипотезы  $H_0$  по интервальной оценке и по ошибке разности  $S_d$ .
37. Сущность дисперсионного анализа. Схемы (модели) дисперсионного анализа данных вегетационного, одно- и многофакторного полевого опыта.
38. Наименьшая существенная разность (НСР). Группировка вариантов по  $НСР_{05}$ .
39. Абсолютная ошибка и ошибка разности при вычислении НСР.
40. Типы корреляции и регрессии. Методы вычисления коэффициента корреляции, его ошибки и критерия существенности.
41. Криволинейная корреляция. Понятие о корреляционном отношении.
42. Множественная корреляция. Понятия о частных и множественных коэффициентах корреляции.
43. Регрессия, уравнение регрессии и коэффициент регрессии. Достоверность корреляции и регрессии.

#### **Темы рефератов**

1. История возникновения и основные этапы развития отечественной методики исследований в растениеводстве.
2. Значение математической статистики для исследований в растениеводстве.
3. Схемы многофакторных экспериментов со смешиванием вариации: модели сочетания split-plot и факторного МОП.
4. Модель перекрестных делянок (МПД) – criss-cross.
5. Модель схемы решеток – lattices.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### *Основная литература*

1. **Дружкин А.Ф.** Основы научных исследований в агрономии. Саратов, 2008, 140 с.
2. **Дружкин А.Ф.,** Ляшенко З.Д. Основы научных исследований в агрономии. Часть 1. Методика и планирование экспериментов. Саратов: изд-во СГАУ, 2009.
3. **Дружкин А.Ф.,** Ляшенко З.Д. Основы научных исследований в агрономии. Часть 2. Биометрия. Саратов: изд-во СГАУ, 2009.

### *Дополнительная литература*

1. **Антипов Г.П.,** Лисицин А.П., Лавровский В.В. Генетика с биометрией. Ч.1. Биометрия. М.: Изд-во МСХА, 1995
2. **Васильев И.В.,** Кирюшин Б.Д., Усманов Р.Р. Основы научных исследований в агрономии. М.: Колос, 2009 398 с.
3. **Гатаулин А.М.** Основы математической статистики. МГУП, Tacis, 2001
4. **Гатаулин А.М.** Система прикладных статистико-математических методов обработки экспериментальных данных в сельском хозяйстве. М.: Изд-во МСХА в 2-ух частях, 1992
5. **Глуховцев В.В.,** Кириченко В.Г., Зудилин С.Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии. М.: Колос, 2006 240 с.
6. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) М: Агропромиздат, 1985, 351 с.
7. **Кирюшин Б.Д.** Методика научной агрономии. Часть 1. Введение в опытное дело и статистическую оценку. М: Изд-во МСХА, 2004, 220 с.
8. **Кирюшин Б.Д.** Методика научной агрономии. Часть 2. Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов. М: Изд-во МСХА, 2005, 200 с.
9. **Литтл Т.,** Хиллз Ф. Сельскохозяйственное дело. Планирование и анализ. Пер. с англ. – М.: Колос, 1981, 320 с.
10. **Перегудов В.Н.** Методические указания по статистической обработке урожайных данных Государственного сортоиспытания с.-х. культур. М.: Колос, 1968
11. **Рокицкий П.Ф.** Биологическая статистика. Минск, 1973, 320 с.

12. **Смиряев А.В.** Исачкин А.В., Харрасова Л.К. Моделирование: от биологии до экономики. М.: Изд-во МСХА, 2008.
13. **Снедекор Д.У.** Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. Пер. с англ. – М.: Сельхозгиз, 1961, 497 с.
14. **Совершенствование методики проведения длительных опытов и математические методы обработки экспериментальных данных.** Сборник статей под редакцией акад. РАСХН Семенова В.А. – М.: Агропромиздат, 2003
15. **Шевцова Л.П.** Основы научных исследований в агрономии. Саратов: изд-во СГАУ, 2008.
16. **Якушев В.П.,** Буре В.М. Статистический анализ опытных данных. Непараметрические критерии. С.-Пб.: АФИ, 2001
17. **Thomas E.,** Ditrich C., Novak L. Mathematische Statistik/Biometrie. Vorlesungsskript und Ubungsausgaben/Humboldt – Univ., Berlin, 1994
18. **Rash D.** Tiku M.L., Sumpf D. Elsevier's Dictionary of Biometry, Elsevier, 1994

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

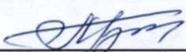
- Агропоиск
- полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal
- поисковые системы Rambler, Yandex, Google:
- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- НЕБ - <http://elibrary.ru> (подписка на журнал «Почвоведение» на 2011 год)
- База данных «Агропром за рубежом» <http://polpred.com>
- <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
- <http://www.twirpx.com/files/geologic/geology/gmf/>
- <http://www.derev-grad.ru/pochvovedenie/pochvovedenie.html>
- Компьютерные программы для анализа количественных и качественных признаков: STATISTICA, STATGRAPH, SYSTAT, GDA, BIOSYS, ARLEQUIN.

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура), утвержденными приказом Минобрнауки России 16 марта 2011 г. № 1365, на основании паспорта и программы–минимум кандидатского экзамена по специальности 06.01.01 – Общее земледелие (область науки - растениеводство).

Авторы: доктор с.-х. наук, профессор Дружкин А.Ф., кандидат с.-х. наук, доцент Ляшенко З.Д.

Программа одобрена на заседании методической комиссии агрономического факультета « 15 » ноября 2011 года, протокол № 5

Председатель методического совета факультета

 профессор Н.М. Губин