

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Иркутский государственный аграрный университет
имени А.А. Ежевского

Агрономический факультет

Кафедра агроэкологии, агрохимии, физиологии и защиты растений

**Методические указания для выполнения контрольной
работы по дисциплине
«Методика экспериментальных исследований в
агрохимии и агроэкологии»**

(наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки / специальность

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**Направленность (профиль) образовательной программы
35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение**

(наименование)

(уровень магистратуры)

Форма обучения – очная / заочная

Молодежный 2020

УДК 631.8:001.891.5 + 631.95:001.895.1(072)
М 545

Рекомендовано к изданию методической комиссией агрономического факультета
Иркутского ГАУ (протокол № 7_ от «17»03. 2020 г.)

Составитель: Е. Ш. Дмитриева

Рецензент:

доцент кафедры земледелия и растениеводства к.б.н. Рябина О.В.

Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Методика экспериментальных исследований в агрохимии и агроэкологии» : направленность (профиль) образовательной программы 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень магистратуры) форма обучения – очная / заочная / Иркут. гос. аграр. ун-т им. А. А. Ежевского ; сост. Е. Ш. Дмитриева. – Молодежный : Изд-во ИрГАУ, 2020. – 20 с. – Текст : электронный.

Методические указания для выполнения контрольной работы по дисциплине «Методика экспериментальных исследований в агрохимии и агроэкологии» предназначены для студентов очной, заочной и дистанционной форм обучения агрономического факультета направлений подготовки 35.04.03 – агрохимия и агропочвоведение- / Иркут.гос.аграр.ун-т им А.А. Ежевского; Е.Ш. Дмитриева. - Молодежный: Изд-во ИрГАУ, , 2020. - 11 с.

В работе приведены содержание и требования к контрольной работе, контрольные вопросы теории методики опытного дела и практические задания в соответствии с номером зачетной книжки, список литературы.

© Дмитриева Е.Ш., 2020

© Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского, 2020

Содержание:

1	Цели и задачи дисциплины	4
2	Место дисциплины в структуре ООП , формируемые компетенции.....	4
3	Тематическое содержание разделов дисциплины	5
4	Контрольные задания.....	6
5	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	
6	Требования к оформлению контрольной работы.....	

1. Цель освоения дисциплины:

- формирование знаний и умений по методам агрономических исследований, планированию, технике закладки и проведению экспериментов, по статистической оценке результатов опытов, разработке научно-обоснованных выводов и предложений производству

Основные задачи освоения дисциплины:

- Изучить основные элементы методики полевого опыта;
- Уметь планировать основные этапы эксперимента;
- Освоить технику закладки и проведения полевого опыта, методику основных наблюдений, а также способы учёта урожайности;
- Владеть основными методами статистической обработки результатов исследований.-

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

. Дисциплина «Методика экспериментальных исследований в агрохимии и агроэкологии» находится в обязательной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 35.04.03 – Агрохимия и агропочвоведение.

Дисциплина изучается в 1 семестре.

Общая трудоемкость составляет 108 часов, промежуточная аттестация в форме зачета (1 семестр)

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть знаниями, умениями и навыками в целях приобретения следующих компетенций:

Код компе	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по
------------------	-------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------------------------

ОПК-4	<p>обен проводить ные едования, изировать их ьтаты и готовить тные документы</p>	<p>ИД-1_{ОПК-4} Анализирует методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агрочвоведении и агроэкологии.</p>	<p>знать: методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агрочвоведении и агроэкологии. уметь: анализировать методы и способы решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии. владеть: методы анализа и способами решения исследовательских задач в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии</p>
	<p>ИД-2_{ОПК-4} Информационные ресурсы, научную, опытно- экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агрочвоведении и агроэкологии.</p>	<p>знать: информационные ресурсы, научную, опытно- экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии уметь: использовать информационные ресурсы, научную, опытно- экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в агрохимии, агропочвоведении и агроэкологии</p>	
	<p>ИД-3_{ОПК-4} Формирует результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач.</p>	<p>знать: требования к формированию результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач. уметь: формировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач. владеть: методикой формирования результатов, полученных в ходе решения исследовательских задач.</p>	

3. Тематическое содержание разделов дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Тема и краткое содержание темы
I	II	III
1	Методы агрономических исследований	Методы исследований в научной работе. Требования к полевому опыту. Особенности условий проведения полевого опыта, подготовка участка. Основные элементы методики полевого опыта. Площадь, размеры, размещение делянок в опыте
2	Планирование, закладка и проведение опытов	Планирование эксперимента. Планирование наблюдений и учетов в эксперименте. Полевые работы на опытном участке. Учет урожая. Первичная обработка полученных данных
3	Применение математической статистики в агрономических исследованиях	Задачи математической статистики. Основы метода. Понятие НСР. Дисперсионный анализ данных однофакторного опыта. Многофакторный опыт

4. Контрольные задания

Контрольная работа предусматривает выполнение трех заданий. Ответы давать в последовательности, предусмотренной настоящим контрольным заданием.

В задании 1 (максимальный балл 10) предусматривается выявить теоретическую подготовку необходимую для планирования конкретного полевого опыта в соответствии с заданием 2. основной источник информации – учебник, сведения, полученные в опытном учреждении.

В задании 2 (максимальный балл 30) необходимо спланировать конкретный однофакторный полевой опыт. Источник информации – учебник, сведения, полученные в опытном учреждении, специальная сельскохозяйственная литература. По этому заданию должны быть сделаны

конкретные разработки, которые нельзя заменить общими рассуждениями. Это задание строго индивидуальное. В противном случае работа не будет зачтена.

В задании 3 (максимальный балл 20) предусматривается обработать методом дисперсионного анализа данные по урожайности полевых опытов. Конкретные задания даны в текстовом задании.

1. ЗАДАНИЕ 1

1. Кратко охарактеризовать основные методы исследования, применяемые в научной агрономии.
2. Опишите основные этапы научного исследования
3. Определение полевого опыта и сельскохозяйственного производственного опыта. Какое между ними различие?
4. Основные методические требования к полемому опыту.
5. Классификация полевых опытов. Их краткая характеристика.
6. Какие опыты целесообразно проводить в условиях производства?
7. Основные элементы методики полевого опыта.
8. От каких параметров будет зависеть точность полевого опыта?
9. Опишите методы размещения делянок на опытном участке, повторений, вариантов. Их преимущества и недостатки
10. Техника разбивки и оформления полевого опыта на опытном участке.
11. Требования, к полевым работам на опытном участке.
12. Способы учета урожая и их особенности.

2. ЗАДАНИЕ 2

Планирование однофакторного полевого опыта

В данном задании студент должен представить план своего будущего исследования в виде однофакторного полевого опыта для конкретных условий своей выпускной квалификационной работы. Тему научного

исследования и консультации по ней можно получить у научного руководителя или на кафедре агрономического факультета, или научного учреждения, на базе которого планируется выполнение ВКР.

При выполнении этого задания придерживаться следующего плана:

1. Выбрать тему и сформулировать ее название.
2. Выдвинуть рабочую гипотезу. Рабочая гипотеза – это научное предвидение результатов опыта.
3. Сформулировать задачи исследования.
4. Указать объекты исследования (культура, сорт, технология).
5. Разработать схему опыта (совокупность опытных и контрольных вариантов). Пример схемы однофакторного полевого опыта дан в учебниках.
6. Описать все элементы методики полевого опыта. Указать площадь делянки (опытной и учетной), ее длину, ширину, повторность, метод размещения вариантов, метод размещения делянок, метод размещения повторений. Метод учета урожая и повторность опыта во времени в учебниках.
7. Обосновать выбор подобранного опытного участка в поле конкретного полевого или овощного севооборота, сооружении защищенного грунта.
8. Начертить схематический план полевого опыта (см. пример в учебнике 1, с. 89. Показать все размеры: общего контура опыта, контура повторений, делянок. Указать номера делянок, вариантов.
9. Дать схему дисперсионного анализа для обработки полученной в опыте информации. На 1, на с. 210, учебника приведены схемы дисперсионного анализа однофакторного опыта.

3. ЗАДАНИЕ 3

Дисперсионный анализ урожайных данных однофакторного полевого опыта

В этом задании необходимо обработать данные из приложения. Порядок расчетов показан в учебнике на с. 231-233.

Номера вариантов взять из таблицы 1 по данной двум последним цифрам шифра зачетной книжки или студенческого билета.

Далее необходимо выполнить все расчеты в последовательности как показано в учебнике или в данной методичке. После проведенных расчетов (пример учебник таблица. 44 или пример в методичке) делается предварительный вывод. Для этого сравнивают критерий Фишера фактический ($F_{\text{фак}}$) с критерием Фишера табличным (F_{05}).

Если $F_{\text{фак}} < F_{05}$ это обозначает, что в опыте нет существенной разницы между вариантами опыта. В этом случае вычисляют только ошибку опыта (x^-)

Если $F_{\text{фак}} > F_{05}$, то делается предварительный вывод, что в опыте есть различие между вариантами и нулевая гипотеза отвергается. Для определения вариантов с существенной прибавкой вычисляют НСР и составляют итоговую таблицу.

В учебнике показана таблица 45 с.233. различие между вариантами сравнивается с $НСР_{05}$. Если фактическая разность $d > НСР_{05}$, то она существенна, а если $d < НСР_{05}$. один из вариантов надо взять за контрольный вариант и сравнить с ним остальные.

Если отклонения средних урожаев от контроля с положительным знаком равны или больше $НСР_{05}$, такие варианты относятся к 1 группе.

Если отклонения с положительным или отрицательным знаком не выходят за пределы $НСР_{05}$ – 2 группа. Отклонения с отрицательным знаком больше по абсолютной величине $НСР_{05}$ – 3 группа.

Если получится, что оба варианта существенно превышают контроль, тогда надо сравнить их между собой и установить, есть ли между ними существенное различие, если оно есть, надо рекомендовать производству вариант с наибольшей урожайностью.

Таблица.1 – Номера вариантов для полевого опыта, урожайность которого необходимо обработать методом дисперсионного анализа

Предпоследняя цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	10,9,3	5,4,7	17,15,19	7,2,4	17,11,15	18,17,19	3,6,4	17,19,15	11,16,15	16,15,17
2	18,19,20	9,3,5	15,18,17	11,14,17	16,15,18	11,17,18	17,15,16	8,6,5	12,14,20	18,16,20
3	13,12,16	1,3,8	7,8,6	11,14,19	4,8,2	8,2,9	18,16,19	15,12,17	7,3,6	16,18,19
4	5,3,8	5,8,6	9,5,7	16,14,20	18,16,17	18,11,20	11,16,19	11,17,20	14,13,16	10,2,5
5	6,1,2	1,9,2	8,6,3	17,19,18	2,6,10	1,3,6	4,2,5	11,13,16	9,4,3	4,7,9
6	8,2,7	3,9,8	7,2,3	14,13,11	5,6,1	2,5,3	7,6,1	17,15,18	9,4,3	4,7,9
7	1,2,5	5,9,1	15,17,20	1,5,8	11,16,18	9,5,2	8,1,5	14,12,13	3,5,4	7,3,1
8	16,12,20	13,12,20	7,9,10	11,18,19	5,9,7	11,19,20	1,3,2	1,9,3	13,12,14	8,3,10
9	11,12,20	11,12,13	4,6,2	2,10,7	18,17,20	11,17,18	11,14,16	7,8,9	2,5,6	16,15,19
0	11,15,18	3,9,7	14,20,19	6,3,2	2,6,9	14,13,20	3,6,1	13,12,20	7,5,10	11,12,14

Таблица 2 – Урожайность ячменя для таблицы (исходная для расчетов)

Вариант(номер по табл.1)	Урожайность по повторениям для таблицы 4-А, т/га				Вариант(номер по табл. 1)	Урожайность по повторениям для таблицы 4-А, т/га			
	1	2	3	4		1	2	3	4
1	2,41	2,64	2,56	2,72	11	6,08	5,74	6,18	5,98
2	2,19	2,05	2,37	2,08	12	5,82	6,15	6,16	5,97
3	2,64	2,87	2,59	2,71	13	6,25	6,34	6,53	5,97
4	2,87	3,15	2,70	2,94	14	5,88	6,15	5,96	6,24
5	2,67	2,47	2,33	2,61	15	4,95	5,32	5,07	4,83
6	2,82	2,68	2,86	2,79	16	5,41	5,52	5,61	5,48
7	2,94	3,12	2,98	2,76	17	5,76	5,92	5,68	5,87
8	2,26	2,43	2,19	2,38	18	5,64	8,80	5,85	5,73
9	2,05	2,27	1,98	2,16	19	5,66	5,89	5,57	5,76
10	2,39	2,26	2,43	2,41	20	6,18	5,88	5,97	6,02

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплин

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Глуховцев, Владимир Всеволодович. Практикум по основам научных исследований в агрономии : учеб. пособие для вузов по агроном. спец. / В.В. Глуховцев, В. Г. Кириченко, С. Н. Зудилин, 2006. - 236 с.

2 Кирюшин, Борис Дмитриевич. Основы научных исследований в агрономии :учеб. для вузов / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев, 2009. – 398 с.

3 Полоус Г. П. Основные элементы методики полевого опыта: учеб. Пособие для студентов вузов по направлению Агрономия [Электронный ресурс] / Полоус Г.П., Войсковой А.И., 2013. - Режим доступа:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45726

дополнительная литература:

1. Доспехов Б.А. и др. Методика полевого опыта. М., Агропромиздат, 1985. – 351 с.

2. Кирюшин Б.Д. Учебное пособие. Методика научной агрономии. Часть 1, Введение в опытное дело и статистическую оценку. М. МСХА, 2004, 167 с.

3. Кирюшин Б.Д. Учебное пособие. Методика научной агрономии. Часть 2, Постановка опытов и статистико-агрономическая оценка их результатов. М. МСХА, 2005, 199 с.

4. Моисейченко В. Ф., Трифонова М. Ф., Заверюха А. Х., Ещенко В. Е. Основы научных исследований в агрономии. М.: Колос, 1996. 336 с.

5. Основы научных исследований в агрономии : учеб. пособие для вузов /Иркут. гос. с.-х. акад., 2001. - 112 с.

6. Основы опытного дела в растениеводстве : учеб. пособие для вузов / В. Е. Ещенко [и др.] ; под ред. В. Е. Ещенко, М. Ф. Трифоновой, 2009. - 268

с

7. Рычков В. А. Основы научных исследований в агрономии / В.А. Рычков, С.П. Бурлов Иркутск, 2008-2011 .– 101 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://www.rusnauka.com>, → рубрика экология

2. **Вся экология в одном месте** Всероссийский Экологический Портал

<http://ecoportal.ru>

3.**Природа России** Национальный информационный портал

<http://www.priroda.ru>

4. **Особо охраняемые природные территории России**

Тематический сайт, посвященный заповедникам и национальным паркам

<http://www.zapoved.ru>

5«**Заповедники**» Эколога – просветительский центр, объединение профессионалов заповедного дела и их единомышленников

<http://www.wildnet.ru>

6. **Глобальный Просветительский Проект ЭкоМир** Информационный портал <http://www.ecoworld.ru>

7.**Экологические проекты в России** Информационная система

<http://www.ecoprojects.ru>

8. **Проектная Экология** Экологический портал

<http://www.ecokom.net>

9.**ЭКО-Информ** Агентство экологической информации «ИНЭКО»

<http://www.ecoinform.ru>

10.«**ЭКОлогия** Раздел на сайте журнала «Ридерз Дайджест»

<http://www.rd.ru/zhurnal/ekologiya>

11.«**ЭкоРусь**» Информационно-экологический сайт, посвященный экологии человека и среды его обитания, экопоселениям, экодизайну, экотуризму,

изделиям из натуральных материалов и т.д.

<http://www.eco-rus.info>

12..Энциклопедия «Флора и фауна»

<http://www.sci.aha.ru/biodiv/anim.htm>

13.Редкие и исчезающие животные России и зарубежья

http://nature.air.ru/mlk_nas.htm

14.Окружающая среда - Риск - Здоровье

Сайт автономной некоммерческой организации, публикуются материалы о воздействии окружающей среды, климатических изменений на здоровье человека

6. Требования к оформлению контрольной работы

1. Контрольная работа должна быть набрана и размещена студентом в ЭИОС Университета самостоятельно с использованием текстового процессора *Word*, а также сохранена в электронном варианте.
2. Обязательное наличие титульного листа согласно прилагаемому образцу.
3. Наличие оглавления и нумерации страниц.
4. Наличие списка литературы в соответствии с библиотечным стандартом.
5. При наборе контрольной работы на ПК рекомендуется соблюдать следующие параметры:
размер шрифта – 14;
межстрочный интервал – полуторный;
размеры полей: левое 2,5 см, правое, нижнее и верхнее – 2 см;
заголовки выделять **полужирным начертанием**, размер шрифта – 16, отделять от основного текста двумя пустыми строками.

На первой странице работы необходимо еще раз написать номер задания и номер варианта, далее следует последовательно

излагать вопросы и ответы, приводить рисунки, схемы и др. там, где они требуются.

Вариант контрольной работы определяется по последней цифре зачетной книжки. Для каждой работы указаны вопросы, помещенные после вариантов контрольных работ.

Вопросы контрольного задания следует переписывать внимательно. Каждый вопрос должен быть пронумерован и четко отделен от ответа.

Работа должна быть написана последовательно и грамотно. После проверки работа может быть возвращена студенту для доработки с учетом замечаний и требований рецензента.

Для написания контрольной работы можно использовать литературу, приведенную в данном методическом указании. При использовании Интернет-ресурсов ссылка на сайт обязательна с указанием даты обращения.

ГЛОССАРИЙ

Асимметричное или скошенное распределение – распределение, отличающееся от нормального увеличением частот правой или левой части вариационной кривой.

Блок – часть повторения, компактная группа нескольких делянок опыта; в зарубежной литературе термин применяется как для обозначения обычных повторений, так и собственно блоков – неполных повторений.

Вариабельность (изменчивость) – свойство условных единиц – растений, урожаев на параллельных делянках полевого опыта и т.п. отличаться друг от друга даже в однородных совокупностях.

Вариационный ряд - ряд данных, в которых указаны значения варьирующего признака в порядке возрастания или убывания и соответствующие им численности объектов – частоты.

Вариант опыта – изучаемое растение, сорт, условия возделывания, агротехнический прием или их сочетание.

Вероятность – мера объективной возможности события, отношение числа благоприятных случаев к общему числу всех возможных случаев. Обозначается вероятность буквой Р.

Выключка – часть учетной делянки, исключенной из учета вследствие случайных повреждений или ошибок, допущенных при проведении опыта.

Дактиль-метод – стандартное размещение вариантов, при котором контрольный вариант (стандарт) размещается через два опытных.

Делянка опытная – элементарная единица полевого опыта, часть площади опыта, имеющая размер и форму и предназначенная для размещения отдельного варианта.

Делянка учетная – часть площади опытной делянки, предназначенная для учета урожая (без боковых и концевых защиток и выключек)

Дисперсионный анализ – метод анализа результатов эксперимента, заключающийся в разложении общей изменчивости результативного признака, например урожая, на части-компоненты, соответствующие повторениям, вариантам, ошибкам случайного порядка и т.д. Значимость действия и взаимодействия изучаемых факторов оценивают по F-критерию и $НСР_{05}$.

Дисперсия выборочная – показатель вариации, изменчивости изучаемого признака.

Достоверность опыта – правильно спланированные и реализованные схема и методика проведения опыта, соответствие их поставленным перед исследователем задачам, правильный выбор объекта, условий проведения опыта и метода статистической обработки данных.

Дробный учет – учет урожая рекогносцировочного посева одинаковыми делянками.

Защитная полоса, защита - краевые части делянок, которые не подвергаются учету и служат для исключения влияния растений соседних

вариантов, для предохранения учетной части делянки от случайных повреждений, для разворота машин и орудий.

Значимость (существенность) – мера объективной возможности (риск) сделать ошибочное заключение при оценке результатов опыта.

Изменчивость – вариабельность, вариация, колеблемость индивидуальных значений признаков X около среднего значения x . Основной мерой изменчивости является дисперсия S^2 и стандартное отклонение S .

Контроль (стандарт) – один или несколько вариантов, с которыми сравнивают опытные варианты.

Корректирующий фактор – поправка в дисперсионном анализе при расчете квадратов отклонений от условной и средней произвольного начала. Обозначается буквой C .

Корреляционный анализ – статистический метод определения тесноты и формы связи между признаками.

Корреляция – взаимосвязь между признаками, заключающаяся в том, что средняя величина значений одного признака меняется в зависимости от изменения другого признака.

Коэффициент вариации (изменчивости) - относительный показатель изменчивости признака, представляет отношение стандартного отклонения S к средней арифметической, выраженное в процентах. Обозначается буквой V .

Коэффициент детерминации - d_{yx} показывает процент (долю) тех изменений, которые в данном явлении зависят от изучаемого фактора; равняется квадрату коэффициента корреляции r^2 .

Коэффициент корреляции – статистический показатель тесноты (силы) связи между признаками. Обозначается буквой r .

Коэффициент регрессии - b_{yx} – число, показывающее, в каком направлении и на какую величину изменяется в среднем зависимая переменная y (результативный признак) при изменении независимой переменной X на единицу измерения.

Латинский квадрат – схема рендомизированного (случайного) размещения вариантов в полевом опыте, в котором делянки располагаются рядами и столбцами (4×4 , 5×5 , 6×6 и т.д.). В каждом ряду и столбце должен быть полный набор вариантов схемы (повторения) и, следовательно, в латинском квадрате число повторений равно числу вариантов, и общее число делянок равно квадрату числа вариантов.

Латинский прямоугольник – схема рендомизированного (случайного) размещения вариантов в полевом опыте. В основе лежит латинский квадрат, который определяет повторность опыта, число рядов и столбцов. Число вариантов должно быть кратным повторности ($4 \times 4 \times 3$), (повторность $n=4$, число вариантов $l=4 \times 3=12$).

Метод расщепленных (сложных) делянок – эксперимент, в котором делянки одного опыта используются как блоки другого. Делянки первого порядка расщепляются на делянки второго порядка, а последние на более

мелкие делянки третьего порядка. Метод расщепленных делянок с рендомизированным размещением вариантов используют для закладки многофакторных опытов.

Метод рендомизированных (случайных) повторений – эксперимент, в котором варианты по делянкам размещены в случайном порядке по таблице случайных чисел или по жребию. Это наиболее распространенный метод размещения вариантов.

Методика полевого опыта – совокупность слагающих её элементов: число вариантов, площадь делянок, их форма и направление, повторность, система размещения вариантов, повторений и делянок на территории, метод учета урожая, организация опыта во времени, а также метод статистического анализа данных.

Наименьшая существенная разность (НСР) – величина, указывающая границу возможных случайных отклонений в эксперименте; это та минимальная разность в урожаях между средними, которая в данном опыте признается существенной при 5 %-ном (НСР₀₅) или 1%-ном (НСР₀₁) уровне значимости.

Ошибка опыта, выборки – мера расхождения между результатами выборочного исследования и истинным значением измеряемой величины. При обработке результатов полевого опыта методом дисперсионного анализа определяется обобщенная ошибка средних, выражаемая в тех же единицах, что и изучаемый признак. Ошибка $S_{\bar{x}}$, выраженная в процентах от соответствующей средней, называется относительной ошибкой опыта или выборки ($S_{\bar{x}}\%$). В полевом опыте величина $S_{\bar{x}}\%$ (старое обозначение $m\%$ или P) часто без учета уровня урожайности используется в качестве показателя, характеризующего «точность опыта».

Повторение – часть площади опытного участка, включающего делянки с полным набором вариантов схемы опыта.

Повторность – число одноименных делянок каждого варианта в данном полевом опыте. Повторность опыта во времени – число лет испытания агротехнических приёмов или сортов.

Полевой опыт – исследование, осуществляемое в полевой обстановке на специально выделенном участке для оценки действия различных вариантов на урожай растений и его качество.

Рекогносцировочный посев (разведывательный) – сплошной посев одной культуры, предшествующий закладке полевого опыта и проводимый для выявления степени однородности (путем дробного учета урожая) почвенного плодородия на площади опыта.

Рендомизированное (случайное) размещение вариантов – такое расположение полевого опыта, когда порядок следования вариантов в каждом повторении определяется по жребию или таблице случайных чисел.

Ямб-метод – стандартное размещение вариантов, при котором опытный вариант чередуется со стандартом.

Систематическое размещение вариантов - такое расположение полевого опыта, когда порядок следования вариантов в каждом повторении подчиняется определенной системе (последовательно, в шахматном порядке).

Стандартное размещение вариантов - такое расположение полевого опыта, когда контрольные варианты (стандарты) располагаются через 1-2 опытных варианта.

Схема опыта – совокупность опытных и контрольных вариантов, объединенных общей идеей.

Типичность (репрезентативность) – соответствие условий проведения опыта почвенно-климатическим и агротехническим условиям сельскохозяйственного производства данной зоны.

Точность опыта (относительная ошибка) $S_{\bar{x}} \%$ - ошибка средней $S_{\bar{x}}$ %, выраженная в процентах от соответствующей средней (см. ошибка опыта).

Уравнительный посев – сплошной посев одной культуры для повышения плодородия почвы участка, выбранного для закладки опыта.

Учет урожая по пробным снопам – метод учета урожая, при котором взвешивают и учитывают общую массу урожая со всей площади каждой учетной делянки, а товарную часть (зерно, сено и т.п.) рассчитывают по данным учета с пробных снопов, отбираемых от общей массы урожая перед ее взвешиванием в поле.

Учёт урожая сплошной – метод учета урожая, при котором всю товарную часть продукции (зерно, клубни, волокно, сено и т.п.) взвешивают и учитывают со всей площади каждой учетной делянки полевого опыта.

Факториальный опыт (ПФЭ) – многофакторный опыт, схема которого включает все возможные сочетания факторов, что позволяет установить действие и взаимодействие изучаемых факторов.

Число степеней свободы – число свободно варьирующих величин. Обозначается буквой ν и в простейшем случае равно числу всех наблюдений минус единица ($n - 1$).

Шахматное размещение вариантов – разновидность систематического размещения, когда повторения в опыте располагаются в несколько ярусов и для более равномерного размещения вариантов по площади опыта расположение их в каждом ярусе сдвигается на частное от деления числа вариантов на число ярусов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Значения критерия t на 5- и 1 % уровне значимости

Число степеней свободы ошибки	Уровень значимости	
	0,05	0,01
1	12,71	63,66
2	4,30	9,93
3	3,18	5,84
4	2,78	4,60
5	2,57	4,03
6	2,45	3,71
7	2,37	3,50
8	2,31	3,36
9	2,26	3,25
10	2,23	3,17
11	2,20	3,11
12	2,18	3,06
13	2,16	3,01
14	2,15	2,98
15	2,13	2,95
16	2,12	2,92
17	2,11	2,90
18	2,10	2,88
19	2,09	2,86
20	2,09	2,85
21	2,08	2,83
23	2,07	2,81
25	2,06	2,79

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Значение критерия F на 5 % уровне значимости (вероятность 95 %)

Степ своб. для меньшей дисп.	Степени свободы для большей дисперсии (числителя) (вариантов)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	24
1	161	200	216	225	230	234	237	239	241	242	244	249
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39	19,41	19,45
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,88	8,84	8,81	8,78	8,74	8,64
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,77
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,78	4,74	4,68	4,53
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,27	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,84
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,63	3,57	3,41
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,34	3,28	3,12
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,13	3,07	2,90
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,97	2,91	2,74
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,86	2,79	2,61
12	4,75	3,88	3,49	3,26	3,11	3,00	2,92	2,85	2,80	2,76	2,69	2,50
13	4,34	3,80	3,41	3,18	3,02	2,92	2,84	2,77	2,72	2,67	2,60	2,42
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,77	2,70	2,65	2,60	2,53	2,35
15	4,54	3,60	3,29	3,06	2,90	2,79	2,70	2,64	2,59	2,55	2,48	2,29
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,24