Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Комарова Светлана Юриевна
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 12.11.2026 07:42:32
Уникальный программный ключ:
43ba42f5deae4116bbfcbb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Агротехнологический факультет

ОПОП по направлению 35.03.04 Агрономия

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.25 Методика опытного дела

Направленность (профиль) «Селекция и генетика сельскохозяйственных культур»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	агрономии, селекции и семеноводства
Разработчик, канд. с.-х. наук, доцент	Е.В. Некрасова

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	11
2.1. Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины	11
2.2. Содержание дисциплины по разделам	11
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к зачету	11
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	11
3.2. Условия получения зачета по дисциплине	12
4. Лекционные занятия	12
5. Практические/семинарские и лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	13
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	16
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	16
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	19
8.1. Вопросы для входного контроля	19
8.2. Текущий контроль успеваемости	19
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	20
9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	20
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для экзамена	20
9.3. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	20
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	21
Приложение 1 Рабочая тетрадь	23

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – знакомство обучающихся с методами агрономических исследований, планированием, техникой закладки и проведения экспериментов (в том числе с использованием Интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации и извлечения информации), со статистической оценкой результатов опытов (в том числе обработки данных на основе использования информационно-коммуникационных технологий), разработкой научно-обоснованных выводов и предложений производству.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о методике закладки и проведения агрономических исследований;

владеть: навыками закладки, проведения агрономических исследований, анализа результатов экспериментов;

знать: методы и приемы закладки и проведения агрономических исследований, методики анализа полученных в опытах результатов;

уметь: планировать проведение агрономических исследований, выбрать методику анализа полученных в опыте результатов.

1.1.Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		**Код и наименование индикатора достижений компетенции**	**Компоненты компетенций,** формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-5	Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1$_{ОПК-5}$ под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии	основные источники информации в интернете в области планирования и проведения эксперимента; этапы планирования эксперимента; правила составления программы наблюдений и учетов; методику закладки и проведения полевого опыта; методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте	использовать Интернет-браузеры для просмотра и поиска информации; спланировать основные элементы методики полевого опыта; составить и обосновать программу и методику проведения полевых и лабораторных наблюдений и анализов	использования Интернет-браузеров для фильтрации и извлечения информации; закладки и проведения исследований в области агрономии
		ИД-2$_{ОПК-5}$ использует классические и современные методы исследований в агрономии	сущность классических и современных методов агрономических исследований	использовать классические и современные методы исследований при проведении агрономических опытов	использования классические и современные методов исследований при проведении агрономических опытов
Профессиональные компетенции					
ПК-1	Готов проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы	ИД-1$_{ПК1}$ определяет объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	объекты агрономических исследований; современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	определять объекты агрономических исследований; использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	использования современных лабораторных, вегетационных и полевых методов исследований в агрономии
		ИД-2$_{ПК1}$ проводит	планирование	вычислять стати-	использования для

		статистическую обработку результатов опытов	объема выборки; эмпирические и теоретические распределения; статистические методы проверки гипотез; сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применение в агрономических исследованиях	стические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта, определять количественную зависимость между изучаемыми в опыте признаками, в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с обработкой данных в MS Excel	анализа и выбора лучших вариантов опыта статистических показателей, анализа количественной зависимости между изучаемыми в опыте признаками, в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с анализом данных в MS Excel
		ИД-3$_{ПК1}$ обобщает результаты опытов и формулирует выводы	порядок ведения документации и отчетности; принципы формулирования выводов по результатам агрономических исследований	формулировать выводы по результатам агрономических исследований; составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы	оформления табличного материала и осмысления цифровых данных, анализа экспериментальных данных и составления прогноза на использование агроприемов

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

<table>
<tr><td rowspan="6">Индекс и название компетенции</td><td rowspan="6">Код индикатора достижений компетенции</td><td rowspan="6">Индикаторы компетенции</td><td rowspan="6">Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)</td><td colspan="4">Уровни сформированности компетенций</td><td rowspan="6">Формы и средства контроля формирования компетенций</td></tr>
<tr><td>компетенция не сформирована</td><td>минимальный</td><td>средний</td><td>высокий</td></tr>
<tr><td colspan="4">Оценки сформированности компетенций</td></tr>
<tr><td>Не зачтено</td><td colspan="3">Зачтено</td></tr>
<tr><td colspan="4">Характеристика сформированности компетенции</td></tr>
<tr><td>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</td><td colspan="3">1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач.
2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.
3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.</td></tr>
<tr><td colspan="9">Критерии оценивания</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ОПК-5</td><td rowspan="2">ИД-1$_{ОПК-5}$</td><td>Полнота знаний</td><td>основных источников информации в интернете в области планирования и проведения эксперимента;
этапов планирования эксперимента;
правил составления программы наблюдений и учетов;
методики закладки и проведения полевого опыта, методики учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте</td><td>Не знает
основные источники информации в интернете в области планирования и проведения эксперимента ;
этапы планирования эксперимента;
правила составления программы наблюдений и учетов;
методику закладки и проведения полевого опыта, методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте</td><td colspan="3">1.Знает основные источники информации в интернете в области планирования и проведения эксперимента, этапы планирования эксперимента
2.Знает основные источники информации в интернете в области планирования и проведения эксперимента, этапы планирования эксперимента; правила составления программы наблюдений и учетов
3.Знает основные источники информации в интернете в области планирования и проведения эксперимента, этапы планирования эксперимента; правила составления программы наблюдений и учетов; методику закладки и проведения полевого опыта, методику учета урожая сельскохозяйственных культур в опыте</td><td rowspan="2">Итоговое тестирование, заполнение рабочей тетради</td></tr>
<tr><td>Наличие умений</td><td>использования Интернет-браузеров для просмотра и поиска информации;
планирования основных элементов методики полевого опыта;
составления и обоснования программы и методики проведения полевых и лабораторных наблюдений и анали-</td><td>Не умеет
использовать Интернет-браузеры для просмотра и поиска информации;
планировать основные элементы методики полевого опыта; составлять и обосновывать программы и методики проведения полевых и лабораторных наблюдений и анализов</td><td colspan="3">1. Умеет использовать Интернет-браузеры для просмотра и поиска информации
2.Умеет использовать Интернет-браузеры для просмотра и поиска информации; планировать основные элементы методики полевого опыта
3.Умеет использовать Интернет-браузеры для просмотра и поиска информации; планировать основные элементы методики полевого опыта; составлять и обосновывать программу и методики проведения полевых и лабораторных наблюдений и анализов</td></tr>
</table>

			зов			
		Наличие навыков (владение опытом)	использования Интернет-браузеров для фильтрации и извлечения информации; закладки и проведения исследований в области агрономии	Не имеет навыков использования Интернет-браузеров для фильтрации и извлечения информации; закладки и проведения исследований в области агрономии	1.Владеет навыками использования Интернет-браузеров для фильтрации и извлечения информации 2.Владеет навыками закладки и проведения исследований в области агрономии 3.Владеет навыками использования Интернет-браузеров для фильтрации и извлечения информации; закладки и проведения исследований в области агрономии	
	ИД-2$_{ОПК-5}$	Полнота знаний	сущности классических и современных методов агрономических исследований	Не знает сущности классических и современных методов агрономических исследований	1. Знает некоторые классические методы агрономических исследований 2. Знает основные классические и некоторые современные методы агрономических исследований 3. Знает классические и современные методы агрономических исследований	Итоговое тестирование, заполнение рабочей тетради
		Наличие умений	иьать спол ьзования классических и современных методов исследований при проведении агрономических опытов	Не умеет использовать классические и современные методы исследований при проведении агрономических опытов	1. Умеет использовать некоторые классические методы исследований при проведении агрономических опытов 2. Умеет использовать основные классические и некоторые современные методы исследований при проведении агрономических опытов 3. Умеет использовать классические и современные методы исследований при проведении агрономических опытов	
		Наличие навыков (владение опытом)	использования классических и современных методов исследований при проведении агрономических опытов	Не имеет навыков использования классических и современных методов исследований при проведении агрономических опытов	1. Имеет навыки использования некоторых классических методов исследований при проведении агрономических опытов 2. Имеет навыки использования основных классических и некоторых современных методов исследований при проведении агрономических опытов 3. Имеет навыки использования классических и современных методов исследований при проведении агрономических опытов	
ПК-1	ИД-1$_{ПК1}$	Полнота знаний	объектов агрономических исследований, современных лабораторных, вегетационных и полевых методов исследований в агрономии	Не знает что является объектами агрономических исследований, современных лабораторных, вегетационных и полевых методов исследований в агрономии	1. Знает основные объекты агрономических исследований 2. Знает объекты агрономических исследований, некоторые современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии 3. Знает объекты агрономических исследований, современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	Итоговое тестирование, заполнение рабочей тетради
		Наличие умений	определения объектов агрономических исследований, использования со-	Не умеет определять объекты агрономических исследований,	1.Умеет определять объекты агрономических исследований 2.Умеет определять объекты агрономических исследований, использовать некоторые современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	

			временных лабораторных, вегетационных и полевых методов исследований в агрономии	использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	3.Умеет определять объекты агрономических исследований, использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	
		Наличие навыков (владение опытом)	использования современных лабораторных, вегетационных и полевых методов исследований в агрономии	Не владеет навыками использования современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	1.Умеет использовать некоторые современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии 2.Умеет использовать основные современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии 3.Умеет использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии	
	ИД-2$_{ПК1}$	Полнота знаний	планирования объема выборки, эмпирических и теоретических распределений, статистических методов проверки гипотез, сущности и основ дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применения в агрономических исследованиях	Не знает этапов планирование объема выборки, основ эмпирического и теоретического распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и правил их применения в агрономических исследованиях	1.Знает этапы планирование объема выборки, основы эмпирического и теоретического распределения, статистические методы проверки гипотез 2.Знает этапы планирование объема выборки, основы эмпирического и теоретического распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов 3.Знает этапы планирование объема выборки, основы эмпирического и теоретического распределения, статистические методы проверки гипотез, сущность и основы дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и их применение в агрономических исследованиях	Итоговое тестирование, заполнение рабочей тетради
		Наличие умений	вычисления статистических показателей с целью выбора лучших вариантов опыта. определения количественной зависимость между изучаемыми в опыте признаками, в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с обработкой данных в MS Excel	Не умеет вычислять статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта, определять количественную зависимость между изучаемыми в опыте признаками, в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с обработкой данных в MS Excel	1.Умеет вычислять статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта 2. Умеет вычислять статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта. определять количественную зависимость между изучаемыми признаками 3.Умеет вычислять статистические показатели с целью выбора лучших вариантов опыта. определять количественную зависимость между изучаемыми признаками, в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с обработкой данных в MS Excel	
		Наличие навыков (владение опытом)	использования для анализа и выбора лучших вариантов опыта статисти-	Не владеет навыками использования для анализа и выбора лучших вариантов	1.Владеет навыками использования для анализа и выбора лучших вариантов опыта статистических показателей 2. Владеет навыками использования для анализа и выбора лучших вариантов опыта статистических показателей, анализа	

			ческих показателей. анализа количественной зависимости между изучаемыми в опыте признаками, в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с анализом данных в MS Excel	опыта статистических показателей. анализа количественной зависимости между изучаемыми в опыте признаками, в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с анализом данных в MS Excel	количественной зависимости между изучаемыми в опыте признаками 3. Владеет навыками использования для анализа и выбора лучших вариантов опыта статистических показателей, анализа количественной зависимости между изучаемыми в опыте признаками, в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с анализом данных в MS Excel	
	ИД-3$_{ПК1}$	Полнота знаний	порядка ведения документации и отчетности; принципов формулирования выводов по результатам агрономических исследований	Не знает порядка ведения документации и отчетности; принципов формулирования выводов по результатам агрономических исследований	1. Знает основы порядка ведения документации и отчетности 2. Знает основы порядка ведения документации и отчетности; основные принципы формулирования выводов по результатам агрономических исследований 3. Знает порядок ведения документации и отчетности; принципы формулирования выводов по результатам агрономических исследований	Итоговое тестирование, заполнение рабочей тетради
		Наличие умений	формулирования выводов по результатам агрономических исследований; составления отчет о проведении научно-исследовательской работы	Не умеет формулировать выводы по результатам агрономических исследований; составлять отчет о проведении научно-исследовательской работы	1. Умеет формулировать выводы по результатам агрономических исследований 2. Умеет формулировать выводы по результатам агрономических исследований; составлять краткий отчет о проведении научно-исследовательской работы 3. Умеет формулировать выводы по результатам агрономических исследований; составлять отчет о проведении научно-исследовательской	
		Наличие навыков (владение опытом)	оформления табличного материала и осмысления цифровых данных, анализа экспериментальных данных и составления прогноза на использование агроприемов	Не владеет навыками оформления табличного материала и осмысления цифровых данных, анализа экспериментальных данных и составления прогноза на использование агроприемов	1. Владеет навыками оформления табличного материала и осмысления цифровых данных 2. Владеет навыками оформления табличного материала и осмысления цифровых данных, анализа экспериментальных данных 3. Владеет навыками оформления табличного материала и осмысления цифровых данных, анализа экспериментальных данных и составления прогноза на использование агроприемов	

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы		Трудоемкость, час	
		семестр, курс*	
		очная форма	заочная форма
		3 сем.	-
1. Аудиторные занятия, всего		72	-
- лекции		20	-
- практические занятия (включая семинары)		8	-
- лабораторные работы		44	-
2. Внеаудиторная академическая работа		72	-
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:			
Выполнение и сдача индивидуального задания в виде**			
- рабочей тетради		36	-
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		16	-
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям		10	-
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (*за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):*		10	-
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины			
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины:	**Часы**	144	-
	Зачетные единицы	4	-

Примечание:
* – ***семестр*** – для очной и очно-заочной формы обучения, ***курс*** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.;

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.							Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел
		общая	Аудиторная работа				ВАРС			
			всего	лекции	занятия		всего	Фиксированные виды		
					практические (всех форм)	лабораторные				
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная форма обучения										
1	Методика полевого опыта	54	24	8	4	12	30	10	Заполнение рабочей тетради, работа на семинаре, итоговое тестирование	ОПК-5 ПК-1
2	Основы статистической обработки результатов исследования	90	48	12	4	32	42	26		
	Промежуточная аттестация		×	×	×	×	×	×	зачет с оценкой	
	Итого по дисциплине	144	72	20	8	44	72	36		

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По двум разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятиям, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия получения зачета по дисциплине

Зачет выставляется обучающемуся согласно «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ», выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедшему тестирование с положительной оценкой.

В случае неполного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс.

Номер раздела	Номер лекции	Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
			очная форма	заочная форма	
1	**1**	**Тема: Предмет и задачи дисциплины. Роль сельскохозяйственной науки в развитии АПК страны.** 1. История развития сельскохозяйственного опытного дела 2.Научное обеспечение развития АПК Сибири.	2		Лекция-визуализация
	2	**Тема: Приемы и методы исследования в агрономии, их характеристика** 1. Приемы исследования и их особенности 2. Методы исследования и их характеристика	2		Лекция-визуализация
	3	**Тема: Полевой опыт – ведущий метод исследования в агрономии** 1.Классификация полевых опытов 2. Требования к полевому опыту 3. Виды ошибок в полевом опыте. Основные их свойства и причины возникновения. 4.Особенности условий проведения полевого опыта. 5. Выбор и подготовка земельного участка под опыт 6.Понятие о рекогносцировочном (разведывательном) и уравнительном посеве, дробном учете урожая. 7. «PROАгро Лекторий ФосАгро» - лекция «Длительные полевые опыты» - лекция «Полевые опыты на производстве»	2		Лекция-визуализация, перевернутая лекция (Flipped Lecture)
	4	**Тема: Методика полевого опыта и слагающие ее элементы.** 1.Этапы планирования исследования (эксперимента) 2. Основные элементы МПО и их характеристика 3. Использование Интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации и извлечения информации, связанной с планированием и проведением полевых экспериментов	2		Лекция-визуализация
2	**5,6**	**Тема: Основы статистической (математической)**	4		Лекция-

		обработки результатов исследований			визуализация
		1.Задачи математической обработки опытных данных			
		2.Понятие о генеральной и выборочной совокупности изучаемых объектов			
		3.Количественная и качественная изменчивость изучаемого объекта			
		4.Вариационный ряд чисел и его основные статистические характеристики			
		5.Закономерности распределения данных выборочных наблюдений			
		6.Доверительная вероятность и уровень значимости в опытном деле			
	7	**Тема: Дробный метод математической обработки экспериментальных данных.**	2		Лекция-визуализация
	8	**Тема: Дисперсионный анализ и его сущность**	2		Лекция-визуализация
		1.Дисперсионный анализ с расчётом отклонений от среднего урожая по опыту $\bar{x}_o$ (модель I-я)			
		2.Дисперсионный анализ с применением корректирующего фактора (модель 2-я)			
		3.Дисперсионный анализ с использованием условной средней (А), равной нулю (модель 3-я)			
	9	**Тема: Многофакторный полевой опыт и обработка его результатов методом дисперсионного анализа**	2		Лекция-визуализация
		1.Метод дисперсионного анализа данных многофакторного полевого опыта, поставленного методом расщеплённых (сложных) делянок			
	10	**Тема: Корреляционный и регрессионный анализ экспериментальных данных**	2		Лекция-визуализация
		1. Корреляционный анализ и его сущность			
		2. Регрессионный анализ			
		3. Обработка и анализ данных корреляционной и регрессионной зависимости в MS Excel			
Общая трудоёмкость лекционного курса			20		x

Всего лекций по учебной дисциплине:	час	Из них в интерактивной форме:	час
- очная форма обучения	20	- очная форма обучения	6
- заочная форма обучения	-	- заочная форма обучения	-

Примечания:

- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.

- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2

5. Практические/семинарские и лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

№ раздела (модуля)	№ занятия	Тема занятия / Примерные вопросы на обсуждение (для семинарских занятий)	Трудоемкость по разделу, час. очная форма	Трудоемкость по разделу, час. заочная форма	Используемые интерактивные формы**	Связь занятия с ВАРС*
1	2	3	4	5	6	7
1	1	Семинар по первому разделу дисциплины. 1. Приемы исследования и их особенности 2. Методы исследования и их характеристика 3. Полевой опыт и требования к нему 4. Виды ошибок в полевом опыте 5. Выбор и подготовка земельного участка под опыт 6. Уравнительный и рекогносцировочный посевы 7. Планирование эксперимента 8. Использование Интернет-браузеров для	2	-	Семинар - дискуссия	ОСП

		просмотра, поиска, фильтрации и извлечения информации, связанной с планированием и проведением полевых экспериментов				
1	2	Итоговое тестирование по разделу 1	2	-		ОСП
2	3	Семинар по второму разделу дисциплины 1. Задачи математической обработки опытных данных 2. Понятие о генеральной и выборочной совокупности изучаемых объектов 3. Количественная и качественная изменчивость изучаемого объекта 4. Вариационный ряд чисел и его основные статистические характеристики 5. Закономерности распределения данных выборочных наблюдений 6. Доверительная вероятность и уровень значимости в опытном деле 7. Дробный метод математической обработки экспериментальных данных 8. Дисперсионный анализ и его сущность 9. Многофакторный полевой опыт и обработка его результатов методом дисперсионного анализа 10. Корреляционный анализ и его сущность 11. Регрессионный анализ 12. Обработка и анализ данных корреляционной и регрессионной зависимости в MS Excel	2	-	Семинар - дискуссия	ОСП
2	4	Итоговое тестирование по разделу 2	2	-		ОСП

Всего практических занятий по дисциплине:	час.	Из них в интерактивной форме:	час.
- очная форма обучения	8	- очная форма обучения	4
- заочная форма обучения	-	- заочная форма обучения	-
В том числе в форме семинарских занятий			
- очная форма обучения	4		
- заочная форма обучения	-		

** Условные обозначения:*
ОСП – предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; **УЗ СРС** – на занятии выдается задание на конкретную ВАРС; **ПР СРС** – занятие содержательно базируется на результатах выполнения обучающимся конкретной ВАРС.

** в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)

Примечания:
- материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6;
- обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 5.

Таблица 5 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
раздела	ЛЗ*	ЛР*		очная форма	заочная форма	предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Планирование эксперимента по теме исследования. (Задания индивиду-	2				Анализ конкретной

			альные)					ситуации
	2,3	2	Выбор темы, её обоснование, формулировка цели, задач исследования, рабочей гипотезы с использованием Интернет-браузеров	4		+		
	4	3	Этапы планирования и проведение эксперимента. Основные элементы методики полевого опыта	2		+		
	5	4	Схема опыта. Расчёт площади делянки, защиток и опыта в целом, метод размещения повторений и вариантов в повторениях	2		+		
	6	5	Выключки. Расчет урожайности выпавшей из учета делянки	2		+		
2	7,8	6	Вариационный ряд чисел и расчёт его статистических характеристик (по индивидуальным заданиям)	4		+		
	9,10	7	Дробный метод математической обработки экспериментальных данных. Оценка существенности разности по критерию Стьюдента (t-критерию).	4		+		
	11	8	Дисперсионный анализ с расчётом отклонений от среднего урожая по опыту $\bar{x}_o$ (модель I-я)	2		+		
	12	9	Дисперсионный анализ с применением корректирующего фактора (модель 2-я)	2		+		
	13	10	Дисперсионный анализ с использованием условной средней (А), равной нулю (модель 3-я)	2		+		
	14	11	Дисперсионный анализ в MS Excel	2		+		
	15, 16	12	Метод дисперсионного анализа данных многофакторного полевого опыта, поставленного методом рендомизированных повторений	4		+		
	17, 18	13	Метод дисперсионного анализа данных многофакторного полевого опыта, поставленного методом расщеплённых (сложных) делянок	4		+		
	19	14	Дисперсионный анализ данных многофакторного полевого опыта в MS Excel	2		+		
	20	15	Корреляционный анализ экспериментальных данных	2		+		
	21	16	Регрессионный анализ экспериментальных данных	2				
	22	17	Обработка и анализ данных корреляционной и регрессионной зависимости в MS Excel	2		+		
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	44		x		

* в т.ч. при использовании материалов МООК «Название», название ВУЗа-разработчика, название платформы и ссылка на курс (с указанием даты последнего обращения)

Примечания:
- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

Подготовка обучающихся к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятия подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах по праву. Такими журналами являются: Вопросы правоведения, Экономика и право др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

а) внимательное чтение текста;

б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;

в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;

г) выделение в записи наиболее значимых мест;

д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого- либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1 Заполнение рабочей тетради

7.1.1 Место рабочей тетради в структуре дисциплины

1) Разделы дисциплины, освоение которых обучающимися сопровождается или завершается выполнение заданий в рабочей тетради		2) Компетенции, формирование/развитие которых обеспечивается в ходе выполнения и сдачи заданий в рабочей тетради:
1	Методика полевого опыта	ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности ПК-1 Готов проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы
2	Основы статистической обработки результатов исследования	ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности ПК-1 Готов проводить научные исследования по общепринятым методикам, осуществлять обобщение и статистическую обработку результатов опытов, формулировать выводы

7.1.2 Перечень заданий в рабочей тетради:

- Планирование полевого опыта по одной из предложенных тем (с использованием Интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации и извлечения информации, связанной с планированием и проведением полевых экспериментов)
- Вариационный ряд чисел и его основные характеристики
- Дробный метод математической обработки экспериментальных данных
- Дисперсионный метод обработки экспериментальных данных однофакторного опыта (в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с обработкой данных в MS Excel)
- Дисперсионный метод обработки данных многофакторного опыта (в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с обработкой данных в MS Excel)
- Корреляционный и регрессионный анализы (в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с обработкой и анализом данных в MS Excel)
- Дисперсионный метод обработки данных многофакторного опыта
- Корреляционный и регрессионный анализы (в том ии яочники данных в интернете, относящихся к вопросу планирования эксперимента; лечения и анализа информации) числе с обработкой и анализом данных в MS Excel)

7.1.3 Примерный обобщенный план-график выполнения заданий в рабочей тетради

Наименование этапа выполнения работы. Основные обобщенные вопросы, решаемые на этапе	Расчетная трудоемкость, час.	Примечание
1	2	3
Очная форма обучения		
1. Планирование полевого опыта по одной из предложенных тем	12	10 ч. ВАРС
2. Вариационный ряд чисел и его характеристики	4	4 ч. ВАРС
3. Дробный метод обработки экспериментальных данных	4	4 ч. ВАРС
4. Дисперсионный метод обработки данных однофакторного полевого опыта	8	6 ч. ВАРС
5. Дисперсионный метод обработки данных многофакторного полевого опыта	10	6 ч. ВАРС
6. Корреляционный и регрессионный анализ	6	6 ч. ВАРС
Итого на выполнение работы	44	36

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

выполнения заданий в рабочей тетради

№ п/п	Оцениваемая компонента рабочей тетради и/или работы над ней	Оценочное заключение преподавателя по данной компоненте			
		Она сформирована на уровне			
		высоком	среднем	минимально приемлемом	ниже приемлемого
1	Соблюдение графика выполнения заданий	задания сданы до установленного преподавателем срока	задания сданы до установленного преподавателем срока	задания сданы в последний день установленного преподавателем срока	задания сданы после установленного преподавателем срока
2	Соответствие содержания теме	содержание работы строго соответствует заявленной теме	содержание работы в целом соответствует заявленной теме	содержание работы частично соответствует заявленной теме	содержание работы не соответствует заявленной теме
3	Полнота и глубина раскрытия темы	все задания работы раскрыты в полной мере, дан полный анализ полученных данных	задания работы раскрыты не в полной мере, дан краткий анализ полученных данных	задания раскрыты слабо, анализ полученных данных проведен частично	задания не выполнены, нет анализа полученных данных
4	Степень соблюдения обучающимся общих требований к оформлению работы	работа выполнена в соответствии с предъявляемыми требованиями	работа выполнена с небольшими отклонениями от предъявляемых требований	работа выполнена со значительными отклонениями от предъявляемых требований	работа выполнена с грубыми нарушениями предъявляемых требований

5	Степень самостоятельности обучающегося при выполнении заданий	работа выполнена самостоятельно	работа выполнена самостоятельно, с небольшими уточнениями у преподавателя	работа выполнена самостоятельно, с консультациями преподавателя	работа выполнена при частых консультациях у преподавателя по одним и тем же вопросам
6	Уровень понимания обучающимся отражённого в работе материала, проявленный при собеседовании	прочно владеет понятийным аппаратом, свободно справляется с поставленными задачами, легко ориентируется в материале	не допускает существенных неточностей при изложении материала, правильно применяет теорию при решении практических задач	знает только основной материал, испытывает затруднения при решении задач и анализе полученного материала	не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах, не может проанализировать полученный материал
7	Уровень коммуникативных навыков, продемонстрированный обучающимся при собеседовании	отвечает логично, грамотно, без затруднений ориентируясь в материале	отвечает логично, грамотно, с небольшими затруднениями ориентируясь в материале	нарушается последовательность в изложении материала, с трудом ориентируется в вопросах анализа	легко сбивается, путается в материале, не ориентируется в материале

Форма рабочей тетради представлена в Приложении 1

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ
для самостоятельного изучения тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/ вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
1	Основные элементы методики полевого опыта, влияние их на ошибку эксперимента	3	Тестирование
2	Техника «разбивки» и «закладки» опыта	2	
3	Особенности постановки опытов с овощными культурами	2	
4	Особенности постановки и проведения опытов на сенокосах и пастбищах	3	
5	Особенности исследований в технологии хранения и переработки продукции	2	
6	Качественная изменчивость изучаемых признаков. Статистические характеристики	2	
7	Документация и отчётность по опытам	2	
Примечание: Учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1 - 4.			

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
4) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти заключительное тестирование в установленное время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

самостоятельного изучения темы

Темы, предложенные обучающимся для самостоятельного изучения, входят в вопросы итогового тестирования по результатам изучения дисциплины.

.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Определение средних арифметических выборочной совокупности
2. Основные методы получения, хранения, переработки информации
3. Способы получения, хранения, переработки информации
4. Средства получения, хранения, переработки информации
5. Морфологические признаки наиболее распространенные в регионах растений и сельскохозяйственных культур
6. Основные полевые культуры, возделываемые в Западносибирском регионе.
7. Метеорологические показатели, влияющие на рост и развитие растений.
8. Определение метеорологических показателей.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ответов на вопросы входного контроля

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт, во время дискуссии высказывается собственная точка зрения на обсуждаемую проблему, демонстрируется способность аргументировать доказываемые положения и выводы.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся не способен доказать и аргументировать собственную точку зрения по вопросу, не способен ссылаться на мнения ведущих специалистов по обсуждаемой проблеме.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

ВОПРОСЫ для самоподготовки к семинарским занятиям

Семинар по первому разделу дисциплины (Методика полевого опыта).

1. Приемы исследования и их особенности
2. Методы исследования и их характеристика
3. Полевой опыт и требования к нему
4. Виды ошибок в полевом опыте
5. Выбор и подготовка земельного участка под опыт
6. Уравнительный и рекогносцировочный посевы
7. Планирование эксперимента
8. Использование Интернет-браузеров для просмотра, поиска, фильтрации и извлечения информации, связанной с планированием и проведением полевых экспериментов

Семинар по второму разделу дисциплины (Основы статистической обработки результатов исследования)

1. Задачи математической обработки опытных данных
2. Понятие о генеральной и выборочной совокупности изучаемых объектов
3. Количественная и качественная изменчивость изучаемого объекта
4. Вариационный ряд чисел и его основные статистические характеристики
5. Закономерности распределения данных выборочных наблюдений
6. Доверительная вероятность и уровень значимости в опытном деле
7. Дробный метод математической обработки экспериментальных данных
8. Дисперсионный анализ и его сущность

9. Многофакторный полевой опыт и обработка его результатов методом дисперсионного анализа
10. Корреляционный анализ и его сущность
11. Регрессионный анализ
12. Обработка и анализ данных корреляционной и регрессионной зависимости в MS Excel

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
самоподготовки по темам семинарских занятий

- «Зачтено» выставляется, если обучающийся активно работает на семинаре, участвует в обсуждении вопросов, легко ориентируется в вопросах семинара, правильно и четко отвечает на все поставленные вопросы.

- «Незачтено» выставляется, если обучающийся не работает на семинаре и при возникновении к нему вопросов не может дать на них правильный ответ.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»	
9.2 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт с оценкой
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

Участие обучающегося в процедуре получения зачета осуществляется за счёт учебного времени (трудоёмкости), отведённого на изучение дисциплины.

Критерии оценки промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины

«Зачтено» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, выполнившему в полном объеме все требования к учебной дисциплине: посещение аудиторных занятий, работа на семинаре, выполнение всех индивидуальных заданий, прошедшему итоговое тестирование.

Градация:

- оценка «Отлично» выставляется обучающемуся выполнившему все индивидуальные задания, легко ориентирующемуся в вопросах этих заданий, правильно и четко отвечающему на все поставленные вопросы, прошедшему итоговое тестирование

- оценка «Хорошо» выставляется обучающемуся, выполнившему индивидуальные задания, правильно, но не полно отвечающему на вопросы, возможно с небольшими неточностями, прошедшему итоговое тестирование.

- оценка «Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, выполнившему индивидуальные задания с некоторыми неточностями, но при возникающих к нему вопросах отвечающему кратко, возможно с неточностями, прошедшему итоговое тестирование.

- оценка «Неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не выполнил индивидуальные задания и при возникновении к нему вопросов не может дать на них правильный ответ, не прошедшему итоговое тестирование.

9.3. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Обучающемуся рекомендуется: при неуверенности в ответе на конкретное тестовое задание пропустить его и переходить к следующему, не затрачивая много времени на обдумывание тестовых заданий при первом проходе по списку теста;

Необходимо помнить, что:

1. тест является индивидуальным. Общее время тестирования и количество тестовых заданий ограничены и определяются преподавателем в начале тестирования;
2. допускается во время тестирования только однократное тестирование;
3. вопросы обучающихся к преподавателю по содержанию тестовых заданий и не относящиеся к процедуре тестирования не допускаются;

Тестируемому во время тестирования запрещается:

1. нарушать дисциплину;
2. пользоваться учебно-методической и другой вспомогательной литературой, электронными средствами (мобильными телефонами, электронными записными книжками и пр.);
3. использование вспомогательных средств и средств связи на тестировании допускается при разрешении преподавателя-предметника.
4. копировать тестовые задания на съёмный носитель информации или передавать их по электронной почте;
5. фотографировать задания с экрана с помощью цифровой фотокамеры;
6. выносить из класса записи, сделанные во время тестирования.

На рабочее место тестируемому разрешается взять ручку, черновик, калькулятор.

За несоблюдение вышеперечисленных требований преподаватель имеет право удалить тестируемого, при этом результат тестирования удаленного лица аннулируется.

Тестируемый имеет право:

Вносить замечания о процедуре проведения тестирования и качестве тестовых заданий.

Перенести сроки тестирования (по уважительной причине) по согласованию с преподавателем.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
ответов на тестовые вопросы итогового тестирования

Критерии оценки итогового тестирования по дисциплине**:**

- Оценка «отлично», если количество правильных ответов находится в пределах от 81 до 100%.
- Оценка «хорошо», если количество правильных ответов находится в пределах от 71 до 80%.
- Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов находится в пределах от 61 до 70%.
- Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 60%.

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (URL: http://do.omgau.ru)), где:

– *обучающийся* имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные задания и отчёты, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам, выполнять тестовые задания.

– *преподаватель* имеет возможность проверять задания и отчёты, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий (освоения изучаемых разделов) по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Методика опытного дела	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Некрасова, Е. В. Основы научных исследований в агрономии : учебное пособие / Е. В. Некрасова, Т. В. Маракаева, А. А. Калошин. - Омск : Омский ГАУ, 2018. - 85 с. - ISBN 978-5-89764-754-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/113352	https://e.lanbook.com
Основы научных исследований в агрономии : учебное пособие / составители С. В. Богомазов [и др.]. - Пенза : ПГАУ, [б. г.]. - Часть 2 : Планирование и статистическая обработка результатов исследований - 2016. - 159 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/142078 ие и статистическая обработка результатов : учебное пособие / сост.	https://e.lanbook.com
Ещенко, В. Е. Основы опытного дела в растениеводстве / В. Е. Ещенко, М. Ф. Трифонова, П. Г. Копытко и др. ; Под ред. В. Е. Ещенко и М. Ф. Трифоновой. - Москва : КолосС, 2013. - 268 с. - ISBN 978-5-9532-0711-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953207119. html	http://www.studentlibrary.ru.
Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавров / М. Ф. Шкляр. - 7-е изд. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-394-03375-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/ 1093533	http://znanium.com
Аграрная наука = Agrarian science : ежемес. науч.-теорет. и произв. журн. - М. : Колос, 1993 -	НСХБ

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM	http://znanium.com
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань»	http://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)	http://www.studentlibrary.ru
Справочная правовая система КонсультантПлюс	Локальная сеть университета
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа (профессиональные базы данных, массовые открытые онлайн-курсы и пр.):	
Профессиональные базы данных	https://clck.ru/MC8Aq
Образовательный проект «PROАгро Лекторий ФосАгро»	
- лекция «Длительные полевые опыты»	https://lectoriy.phosagro.ru/lectures/agronomiya-i-rastenievodstvo/dlitelnye-polevye-opyty/

- лекция «Полевые опыты на производстве»		https://lectoriy.phosagro.ru/lectures/agronomiya-i-rastenievodstvo/polevye-opyty-na-proizvodstve/
3. Электронные учебные и учебно-методические ресурсы, подготовленные в университете:		
Автор(ы)	Наименование	Доступ
Е.В. Некрасова, Т.В. Маракаева, А.А. Калошин	Некрасова, Е. В. Основы научных исследований в агрономии : учебное пособие / Е. В. Некрасова, Т. В. Маракаева, А. А. Калошин. - Омск : Омский ГАУ, 2018. - 85 с. - ISBN 978-5-89764-754-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: https://e.lanbook.com/book/113352	https://e.lanbook.com

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. СТОЛЫПИНА

Агротехнологический факультет

кафедра агрономии, селекции и семеноводства

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА»

ОМСК 20___

ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Контрольные вопросы

Перечислите основные этапы исследования (эксперимента).

Укажите основные элементы методики полевого опыта.

Какой из вариантов (приёмов) берут за контроль (стандарт)?

Что такое схема опыта, повторность, повторение?

Какие методы размещения вариантов и повторений Вы знаете?

Чем определяется площадь делянки, её форма и направление?

Задание 1.1 Планирование исследования по выбранной теме и учёт урожая в опыте

Цель **– Освоить основные этапы исследования; изучить элементы методики полевого опыта и их значение в опытной работе; приобрести навыки составления схемы опытов, программы и методики учётов и наблюдений; познакомиться с особенностями техники закладки, проведения полевого опыта и учёта урожая.**

Последовательность выполнения работы

1) Выберите тему исследования и дайте ей обоснование.

Тема исследования (см. задание…)

Обоснование темы

2) Сформулируйте цель, задачи исследования и рабочую гипотезу.

Цель исследования

Задачи исследования

Рабочая гипотеза

3) Составьте схему опыта, установите повторность, методы размещения повторений на опытом участке и вариантов в повторениях.

Схема опыта - перечень вариантов (изучаемые приемы, сорта) и контроль (стандарт)

1. (контроль)
2.
3.
4.

Повторность опыта (n), число вариантов (l), количество делянок в опыте (N).

n = , l = , N=

Метод размещения в опыте:

вариантов _____, повторений_____.

4) Выберите наиболее рациональную площадь делянки и ее форму. Рассчитайте общую и учетную площадь делянки, площадь защиток, дорог и всего опыта в целом. Ширину и длину делянки выбирайте с учетом особенностей культуры, техники, используемой при закладке опыта и в момент уборки урожая.

Ширина делянки_____ м

Длина делянки _____ м

Площадь опытной делянки_____$м^2$

Ширина поперечной _____м и продольной _____м защиток опытной делянки, их площадь_____$м^2$

Площадь учетной делянки _____ $м^2$

Площадь под дорогами _____ $м^2$

Общая площадь опытного участка _____ $м^2$ (суммируется площадь всех опытных делянок, дорог, защитных полос, окаймляющих опыт).

5) Представьте схематический план размещения опыта в один или два яруса с указанием ширины и длины делянки, защиток (поперечных, продольных), дорог и опытного участка в целом. Защитные полосы выделите штриховкой. Укажите название вариантов в каждом повторении. Выделите площадки для подсчета полноты всходов.

Схематический план опыта по теме:

6) Учитывая расположение вариантов, покажите стрелкой движение почвообрабатывающих орудий, посевных машин и другой техники.

7) Укажите длительность проверки рабочей гипотезы (организация опыта во времени)_____

_____

8) Укажите требования, предъявляемые к земельному участку, выделенному под опыт_____

_____

_____

_____

9) Определите, в каком поле севооборота будет заложен опыт, после какого предшественника (приведите схему севооборота)

_____

_____

_____

_____

10) Поясните роль рекогносцировочного посева при выборе участка под опыт_____

_____

В какой повторности (n) можно заложить опыт, если установлено (на основании рекогносцировочного посева), что стандартное отклонение (S) равно 4, абсолютная ошибка будущего опыта ($S_{\bar{x}}$) – 2 ц/га.

_____

_____

11) Выделите основные работы по разбивке участка и закладке опыта

_____

_____

_____

_____

_____

а) перечислите оборудование, необходимое для выполнения работ по закладке и оформлению полевого опыта_____

_____

_____

б) укажите агротехнические приемы (обработка почвы, удобрения) подготовки опытного участка и ухода за культурой _____

_____
_____
_____
_____
_____

в) изложите методику расчета нормы высева семян (по массе) для посева (посадки) культуры, потребность в рассаде _____

_____

_____

_____

_____

_____

12) Составьте перечень работ по оформлению опыта, кратко укажите время проведения и методику их выполнения_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

13) Спланируйте основные учеты и наблюдения за внешними факторами среды и растениями (программа наблюдений). Кратко изложите методику их проведения. Перечень наблюдений и учетов строго увяжите с задачами исследования по выбранной теме.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

14) Покажите, как подготовить участок к уборке и учету урожая с опытных делянок.

а) Какие работы на опытном участке и на делянках выполняются перед уборкой?

б) Как определяется место отбора снопа для анализа структуры урожая? Перечислите основные элементы структуры урожая.

в) Как установить процент сохранности растений к уборке?

15) Напишите формулу перевода массы бункерного зерна к массе зерна при 14% - ной влажности.

_____
_____
_____
_____

Сделайте перерасчет массы зерна, убранного с каждой делянки, к массе зерна со стандартной (14%-ной) влажностью. Перерасчет урожая влажного зерна к массе зерна при 14-%-ной влажности можно сделать также по коэффициенту перевода, приведенному в приложении 1.

Данные урожайности с делянок и влажности зерна возьмите из задания по планируемой Вами теме и заполните табл. 1. Колонку «Вариант» заполните соответственно схеме опыта.

Таблица 1

Урожайность бункерного зерна и его влажность по вариантам и повторностям

Вариант	**Масса бункерного зерна, ц/га**				Влажность зерна при уборке,%			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1.								
2.								
3.								
4.								

В табл.2 занесите данные урожайности после приведения их к массе зерна при 14%- ной влажности. Озаглавьте правильно табл. 2. Рассчитайте среднюю урожайность по каждому варианту, вычислите разницу в урожае в каждом варианте по отношению к контролю.

Таблица 2

Урожайность _____ (культуры)
_____

Вариант	Урожайность зерна, ц/га					Разница по отношению к контролю	
	при 14%-ной влажности по повторностям				средняя		
	I	II	III	IV		ц/га	%
1.							
2.							
3.							
4.							

Дайте агрономический анализ данных табл.2, выделите лучший вариант.

_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____

16) Восстановите урожай с делянки, выпавший из учета.

Контрольные вопросы

Вследствие каких причин возможна потеря урожая с одной или нескольких делянок опыта?

В каком случае перед уборкой допускается выбраковка делянки или целого повторения из площади опыта?

Напишите формулу для расчета урожая с делянки, выпавшей из учета.

16.1 Восстановите по формуле урожай с «выпавшей» из учета делянки второго варианта в третьем повторении по планируемой Вами теме.

16.2 В табл. 3 напишите урожайность по вариантам с полным набором данных (варианты 1,3,4) и поделяночные урожаи в варианте с выпавшей из учета делянкой (вариант 2).

Таблица 3

Восстановление выпавшей данной урожая

Вариант	Урожайность, ц/га (X)				
	I	II	III	IV	
1.					Сумма V=
2.			[ ]		
3.					
4.					

Сумма P =

_____
_____
_____

2.ОСНОВЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ОПЫТА

Математическая статистика в агрономических исследованиях позволяет правильно спланировать опыт, оценить существенность различий между изучаемыми вариантами, показать тесноту взаимосвязи процессов, явлений, факторов.

При выполнении самостоятельной работы особое внимание обратите на правильность оформления таблиц и рисунков; верно проанализируйте содержание таблиц и четко сформулируйте выводы по ним; научитесь пользоваться доверительными интервалами и критериями существенности.

Задание 2.1 Группировка и статистическая обработка данных количественной изменчивости

Цель - научиться группировать данные, рассчитывать статистические характеристики количественной изменчивости и делать правильные выводы, используя показатели V%, $S_{\bar{x}}$, $S_{\bar{x}}$ %, $\bar{x} \pm t_{05} \cdot S_{\bar{x}}$.

Контрольные вопросы

Что такое генеральная совокупность и выборка?

Что такое вариационный ряд? Виды изменчивости. Порядок группировки данных

Укажите характеристики (показатели) количественной изменчивости.

Как рассчитать доверительный интервал и пользоваться им?

Последовательность выполнения задания

1) Запишите данные, характеризующие выборку по одному их вариантов опыта, укажите название вариационного ряда._____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2) Установите размах варьирования результатов измерения.

$$R = X_{max} - X_{min}$$

3) Определите число классов (групп) $K \approx \sqrt{n} \pm 2 =$
и размер интервала группировки.

$$i = \frac{X_{max} - X_{min}}{K} = \frac{R}{K} =$$

4) Подготовьте таблицу сгруппированного распределения частот, определите средние значения классов, среднюю арифметическую, отклонения и квадраты отклонений (табл. 4).

Таблица 4

Расчет средней арифметической, отклонений от средней арифметической и квадратов отклонений данных вариационного ряда

Классы (интервалы группировки)	Среднее значение класса (X)	Частоты (f)	Произведения (fx)	Отклонения $(x-\bar{x})$	Произведения $f(x-\bar{x})$	Квадраты отклонений $(x-\bar{x})^2$	Произведения $f(x-\bar{x})^2$
1	2	3	4	5	6	7	8
		$\sum f = n =$	$\sum fx =$		$\sum f(x-\bar{x}) =$	$\sum (x-\bar{x})^2 =$	$\sum f(x-\bar{x})^2 =$

5) Рассчитайте статистические показатели количественной изменчивости и дайте их характеристику.

Средняя арифметическая (выборочная средняя): $\bar{x} = \dfrac{\sum fx}{n}$

Дисперсия: $S^2 = \dfrac{\sum f(x-\bar{x})^2}{n-1}$

Стандартное отклонение: $S = \pm\sqrt{S^2}$

Коэффициент вариации: $V\% = \dfrac{S}{\bar{x}} \cdot 100$

Абсолютная ошибка выборочной средней: $S_{\bar{x}} = \pm\frac{S}{\sqrt{n}} =$

_____
_____
_____
_____

Относительная ошибка выборочной средней:

$$S_{\bar{x}}\% = \frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}} \cdot 100$$

_____
_____
_____
_____
_____

Доверительные интервалы:

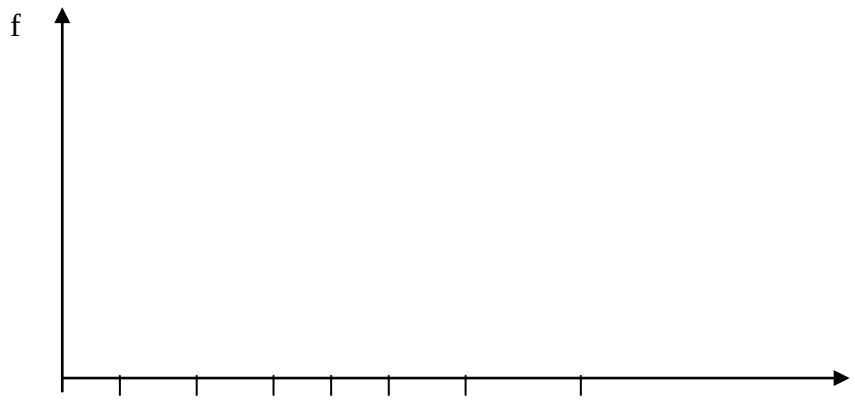
$\bar{x} \pm t_{05} \cdot S_{\bar{x}} =$

$\bar{x} \pm t_{01} \cdot S_{\bar{x}} =$

Для 5%-ного уровня значимости _____

Для 1%-ного уровня значимости_____

6) Построить кривую распределения



Гистограмма или кривая распределения частот.

Выводы по заданию 2:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_

Задание 2.2 Статистическая обработка экспериментальных данных дробным методом

Цель - уяснить сущность и освоить технику расчетов при обработке данных дробным методом.

Контрольные вопросы

Укажите виды ошибок в полевом опыте.

Покажите преимущества и недостатки обработки опытных данных дробным методом.

В каких случаях можно обрабатывать данные опытов дробным методом?

Как рассчитывается d и S_d? Что такое t_{05}, t_{01}?

Последовательность расчётов при дробном анализе данных урожайности показана в табл. 5

Таблица 5

Обработка данных урожаев дробным методом в опыте

Вариант	Повторность (n)	Урожайность, ц/га (x)	Отклонения от средней $(x-\bar{x})$	Квадраты отклонений $(x-\bar{x})^2$	Ошибка средней арифметической, ц/га $S_{\bar{x}}=\sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n(n-1)}}$	Относительная ошибка средней арифметической, % $S_{\bar{x}}\%=\frac{S_{\bar{x}}}{\bar{x}}\cdot 100$	Разность урожаев $d=\bar{x}_{on}-\bar{x}_k$	Ошибка разности $S_d=\sqrt{S^2_{\bar{x}\,on}+S^2_{\bar{x}\,k}}$	Критерий существенности разности $t_{факт}=\frac{d}{S_d}$
1-й (Контроль)	I II III IV				$S_{\bar{x}_1}=$	$S_{\bar{x}_1}\%=$	—	—	—
	$\sum x=$ $\bar{x}_1=$		$\sum(x-\bar{x})=$	$\sum(x-\bar{x})^2=$					
2-й	I II III IV				$S_{\bar{x}_2}=$	$S_{\bar{x}_2}\%=$	$d_{1=}$	$S_{d1}=$	$t_{факт\ 1}=$
	$\sum x=$ $\bar{x}_1=$		$\sum(x-\bar{x})=$	$\sum(x-\bar{x})^2=$					
3-й	I II III IV				$S_{\bar{x}_3}=$	$S_{\bar{x}_3}\%=$	$d_2=$	$S_{d\,2}=$	$t_{факт\ 2}=$
	$\sum x=$ $\bar{x}_1=$		$\sum(x-\bar{x})=$	$\sum(x-\bar{x})^2=$					
4-й	I II III IV				$S_{\bar{x}_4}=$		$d_3=$	$S_{d\,3}=$	$t_{факт\ 3}=$

	$\sum x =$ $\overline{x_1} =$	$\sum (x - \bar{x}) =$	$\sum (x - \bar{x})^2 =$		$S_{\bar{x}_4}\% =$			

t_{05} смотрите по таблице критериев Стьюдента (приложение 2) при числе степеней свободы $\nu = n_1 + n_2 - 2$

Запишите t_{05} =

Выводы_____

Задание 2.3 Статистическая обработка данных однофакторного полевого опыта методом дисперсионного анализа

Цель – освоить технику расчетов при дисперсионном анализе данных урожайности полевого опыта; установить долю влияния отдельных факторов на урожай; оценить существенность различий урожаев между вариантами.

Контрольные вопросы

Какова сущность и значение дисперсионного анализа опытных данных?

Укажите виды варьирования

Отметьте преимущества дисперсионного анализа по сравнению с дробным и другими методами.

Как пользоваться критерием Фишера для определения наличия или отсутствия нулевой гипотезы – H_0?

Поясните значение показателей $S_{\bar{x}}$, $S_{d.}$

Как рассчитывается и используется показатель $НСР_{05}$ при оценке существенности разности между вариантами в опыте?

2.3.1 Дисперсионный анализ данных урожайности с расчетом отклонений от среднего урожая по опыту - $\bar{x}_0$ (модель 1-я)

Последовательность выполнения задания

1) Подготовьте таблицу урожая для дисперсионного анализа (табл.6).

Таблица 6

Урожайность

_____

_____

Вариант	Урожайность,ц/га (х)				Сумма по вариантам (V)	Средняя по вариантам ($\bar{x}_v$)
	I	II	III	IV		
1.						
2.						
3.						
4.						
Сумма по повторениям Р						
Средняя по повторениям $\bar{x}_p$					$\sum x =$	$\bar{x}_o =$

2) Рассчитайте отклонения и квадраты отклонений от $\bar{x}_o$ (табл.7)

Таблица 7

Таблица отклонений и квадратов отклонений от $\bar{x}_o$

Вариант	Отклонения $(x - \bar{x}_o)$				Отклонения $(\bar{x}_v - \bar{x}_o)$	Квадраты отклонений $(x - \bar{x}_o)^2$				$(\bar{x}_v - \bar{x}_o)^2$
	I	II	III	IV		I	II	III	IV	
1.										
2.										
3.										
4.										
$(\bar{x}_p - \bar{x}_o)$										

Проверка правильности расчетов проводится по равенству:

$$\sum (x - \bar{x}_o) = \sum (\bar{x}_v - \bar{x}_o) = \sum (\bar{x}_p - \bar{x}_o)$$

3) Рассчитайте виды варьирований:

Общее варьирование $C_y = \sum (x - \bar{x}_o)^2$ =_____

_____

_____

Варьирование по повторениям $C_p = \sum (\bar{x}_p - \bar{x}_o)^2 \cdot l$ = _____

_____

_____

Варьирование по вариантам $C_v = \sum (\bar{x}_v - \bar{x}_o)^2 \cdot n$ = _____

_____

_____

Случайное (остаточное) варьирование $C_z = C_y - (C_p + C_v)$ _____

_____

_____

4) Определите долю видов варьирования (%) по отношению к общему варьированию.

Влияние вариантов $\frac{C_v}{C_y} \cdot 100 =$

Влияние повторений $\frac{C_p}{C_y} \cdot 100 =$

Влияние случайных факторов

$\frac{C_z}{C_y} \cdot 100 =$

Вывод:_____

_____

_____

5) Составьте сводную таблицу дисперсионного анализа (табл.8).

Таблица 8

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование	Сумма квадратов	Степень свободы (ν)	Средний квадрат (дисперсия $-S^2$)	Значение критерия F	
				фактическое	теоретическое
				$F_{факт}$	F_{05}
Общее C_y					
Повторений C_p					
Вариантов C_v					
Случайное (остаточное) C_z					

6) Число степеней свободы (ν) рассчитывается:
для общей дисперсии (варьирования): ν = nl - 1=
для дисперсии повторений: ν_p = n - 1=
для дисперсии вариантов: ν_v = l- 1=
для остаточной дисперсии ν_z = (n - 1)(l –1)=

7) Проведите расчет дисперсий и критерия $F_{факт}$

Дисперсия вариантов $S^2_v = \frac{C_v}{l-1}$ = _____

Дисперсия ошибок $S^2_z = \frac{C_z}{(n-1)(l-1)}$ = _____

Критерий $F_{факт} = \frac{S_v^2}{S_z^2}$ = _____

В приложении 2 найдите F_{05}(табл)=
при числе степеней свободы ν_v= и ν_z =

Сравнив $F_{факт}$ с F_{05}, установите наличие нулевой гипотезы в опыте, или укажите, что она отвергается

_____
_____

8) Рассчитайте ошибку опыта в абсолютных величинах и ошибку разности:

$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_z^2}{n}} =$

$S_d = \sqrt{2 \cdot S_{\bar{x}}^2} = 1{,}41 \cdot S_{\bar{x}} =$ _____

9)Рассчитайте наименьшую существенную разницу ($НСР_{05}$) и оцените по ней существенность разницы урожаев между вариантами.

$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d$ = _____
_____
при v_zост=_____ t_{05}=_____

Сделайте выводы и дайте рекомендации производству._____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2.3.2 Дисперсионный анализ данных урожайности с применением корректирующего фактора (поправки) и произвольного начала А (модель 2-я).

Контрольные вопросы

В каком случае следует использовать произвольное начало А?

Какое число принимается за произвольное начало А?

Какую роль преследует введение корректирующего фактора – С? Укажите формулу для его расчёта.

В чём различие в проведении расчётов при использовании условной средней А, близкой к средней арифметической опыта и А, равной нулю?

Последовательность выполнения задания

1) Подготовьте таблицу урожая (табл. 9), используя данные табл. 2.

Таблица 9

Урожайность_____
_____

Вариант	Урожайность, ц/га (х)				Сумма по вариантам (V)	Средняя по вариантам ($\bar{x}_v$)
	I	II	III	IV		
1.						
2.						
3.						
4.						
Сумма по повторениям (Р)					$\sum x =$	$\bar{x}_o =$

2) Составьте таблицу отклонений от произвольного начала А и квадратов отклонений.

Таблица 10

Таблица отклонений от произвольного начала А и квадратов отклонений

Вариант	Отклонения от произвольного начала (x - A)				Сумма отклонений (V_A)	Квадраты отклонений $(x - A)^2$				$(V_A)^2$
	I	II	III	IV		I	II	III	IV	
1.										
2.										
3.										
4.										
Сумма отклоненний P_A					$\sum V_A =$					$\sum V_A^2$

Проверка правильности расчетов проводится по равенству: $\sum (x - A) = \sum P_A = \sum V_A =$

3) Рассчитайте корректирующий фактор.

Общее число наблюдений N=ln=

Корректирующий фактор $C = \frac{\left[\sum (x - A)^2\right]}{N} = \frac{\left(\sum V_A\right)^2}{N} =$

_____

4) Рассчитайте виды варьирования (суммы квадратов):

общее $C_y = \sum (x - A)^2 - C =$

_____

_____

_____

повторений $C_p = \sum p_A^2 : l - C =$

_____

_____

_____

вариантов $C_v = \sum V_A^2 : n - C =$

_____

_____

_____

остаточное (ошибка) $C_z = C_y - (C_p + C_v) =$_____

_____

_____

5) Составьте сводную таблицу дисперсионного анализа (табл.11).

Таблица 11

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование	Сумма квадратов	Степень свободы (ν)	Средний квадрат (дисперсия) S^2	Значение критерия	
				$F_{факт}$	F_{05}
Общее C_y		nl-1=			
Повторений C_p		n-1=			
Вариантов C_v		l-1=			
Остаточное (ошибки) C_z		(n-1)(l-1)=			

6) Рассчитайте ошибку опыта в абсолютных величинах и ошибку разности.

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_z^2}{n}} =$$

$S_d = 1{,}41 \cdot S_{\bar{x}} =$

7) Рассчитайте наименьшую существенную разность ($НСР_{05}$) и оцените по ней существенность разницы урожаев между вариантами.

$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d =$

Выводы:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

2.3.3 Дисперсионный анализ данных урожайности с использованием условий средней А, равной нулю (модель 3-я)

Последовательность выполнения задания

1) Составьте таблицу урожаев (табл. 12), используя данные табл. 2.

Таблица 12

Урожайность_________

Вариант	Урожайность, ц/га (х)				Сумма по вариантам (V)	Среднее ($\bar{x}_v$)
	I	II	III	IV		
1.						
2.						
3.						
4.						
Сумма по повторениям (Р)					$\sum x =$	$\bar{x}_o =$

Проверка правильности расчётов проводится по равенству: $\sum P = \sum V = \sum x =$

2) Рассчитайте корректирующий фактор.

N= n · l =

$C = \frac{(\sum x^2)}{N} =$ _____

_____

3) Определите виды варьирований (суммы квадратов):

общее $C_y = \sum x^2 - C =$ _____

_____

_____

_____

_____

повторений $C_p = (\sum P^2 : l) - C =$ _____

_____

_____

_____

вариантов $C_v = (\sum V^2 : n) - C =$ _____

_____

_____

_____

остаточное (ошибка) $C_z = C_y - (C_v + Cp) =$ _____

_____

_____

4) Составьте таблицу дисперсионного анализа (табл.13)

Таблица 13

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование	Сумма квадратов	Степень свободы (ν)	Средний квадрат (дисперсия) S^2	Значение критерия	
				$F_{факт}$	F_{05}
Общее C_y					
Повторений C_p					
Вариантов C_v					
Остаточное (ошибки) C_z					

5)Рассчитайте ошибку опыта в абсолютных величинах и ошибку разности.

$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_z^2}{n}} =$

$S_d = 1{,}41 \cdot S_{\bar{x}} =$

6) Рассчитайте наименьшую существенную разность ($НСР_{05}$) и оцените по ней существенность разницы урожаев между вариантами.

$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d =$

Вывод:_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2.4 Статистическая обработка данных урожайности двухфакторного полевого опыта методом дисперсионного анализа

Цель – освоить методику расчетов при дисперсионном анализе данных урожаев двухфакторного опыта; выявить роль факторов и их взаимодействие; оценить существенность разницы урожаев между вариантами.

Контрольные вопросы

В чём сущность опыта, проведенного методом расщеплённых делянок? Покажите на рисунке (по теме Вашего задания).

Укажите преимущества двухфакторного опыта в сравнении с однофакторным.

Какой фактор отнесёте к фактору А и какой к фактору В (по теме Вашего задания)?

Как пользоваться показателем $НСР_{05}$ для оценки эффективности фактора А, фактора В и их взаимодействия

2.4.1 Дисперсионный анализ данных урожайности двухфакторного полевого опыта, поставленного методом расщепленных делянок

Последовательность выполнения задания

1) Составьте таблицу урожайности.

Таблица 14

Урожайность_____

_____

Фактор А	Фактор В	Урожайность по повторениям, ц/га (х)				Сумма урожаев по вариантам (V)	Средняя урожайность ($\bar{x}$)
		I	II	III	IV		
Сумма по повторениям (Р)						$\sum x =$	$\bar{x}_o =$

2) Рассчитайте корректирующий фактор.

$N = (l_A \cdot l_B) \cdot n =$_____

$C = (\sum x)^2 : N =$_____

3) Определите виды варьирования (суммы квадратов):

$C_y = \sum x^2 - C =$_____

_____

_____

_____

_____

_____

$C_p = \sum p^2 : (l_A \cdot l_B) - C =$_____

_____

_____

_____

$C_v = \sum V^2 : n - C =$_____

_____

_____

_____

$C_z = C_y - (C_p + C_v) =$_____

4) Вычислите сумму квадратов для факторов А, В и взаимодействия АВ.

Таблица 15

Определение главных эффектов и взаимодействия

Фактор А	Фактор В					Суммы (А)	Среднее (А)
Суммы В						$\sum x =$	$\bar{x}_o =$
Среднее В							

$C_A + C_B + C_{AB} = C_v$ _____

_____

$C_A = \sum A^2 : (l_B \cdot n) - C =$ _____

_____

_____

_____

при $\nu_A = l_A - 1 =$

$C_B = \sum B^2 : (l_A \cdot n) - C =$ _____

_____

при $\nu_B = l_B - 1 =$

$C_{AB} = C_v - (C_A + C_B) =$ _____

_____

при $\nu_{AB} = (l_A -) \cdot (l_B - 1) =$ _____

5) Вычислите суммы квадратов для ошибок I и II порядков (табл.16).

Таблица 16

Урожайность и суммы урожаев по делянкам первого порядка для вычисления ошибки I

Фактор А	Урожайность по повторениям, ц/га				Сумма А
	I	II	III	IV	
Суммы Р					$\sum x =$

$C_{y_i} = \sum x_A^{\,2} : l_B - C =$ _____

_____

_____

_____

$C_{Z_I} = C_{y_I} - C_A - C_P =$ _____

_____

при v = (l_A – 1)·(n – 1) =_____

_____

$C_{Z\,II}$ =C_Z – $C_{Z\,I}$= _____

_____

_____

при $v_{Z_{II}} = (l_A \cdot l_B - 2) \cdot (n-1) =$ _____

6) По результатам дисперсионного анализа (табл.17) определите действие и взаимодействие факторов.

Таблица 17

Результаты дисперсионного анализа

Варьирование	Сумма квадратов	Степень свободы (v)	Средний квадрат (дисперсия) S^2	Значение критерия	
				$F_{факт}$	F_{05}
Общее					
Повторений					
Фактор А					
Ошибка I					

Фактор В					
Взаимодействия АВ					
Ошибка II					

7) Оцените существенность частных различий:
а) по делянкам I –го порядка (фактор А)

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_{Z_I}^{\ 2}}{n}} = _____$$

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \cdot S_{Z_I}^{\ 2}}{n}} = _____$$

$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d = _____$

б) по делянкам 2-го порядка (фактор В)

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{S_{Z\ II}^{\ 2}}{n}} = _____$$

$$S_d = \sqrt{\frac{2 \cdot S_{Z_{II}}^{\ 2}}{n}} = _____$$

$НСР_{05} = t_{05} \cdot S_d = _____$

8) Оцените существенность главных эффектов:
для фактора А

$$S_d = \sqrt{\frac{2S_{Z_I}^{\ 2}}{n \cdot l_B}} =$$

$НСР_{05}^{\ A} = t_{05} \cdot S_d =$

для фактора В и взаимодействия АВ

$$S_d = \sqrt{\frac{2S_{Z_{II}}^{\ 2}}{n \cdot l_A}} =$$

$НСР_{05}^{\ B} = t_{05} \cdot S_d =$

Выводы:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Задание 2.5 Корреляционный и регрессионный анализ

Цель – овладеть методикой расчета коэффициентов линейной корреляции и регрессии, уравнения регрессии и критерия существенной связи между признаками, научиться определять величину одного признака по показателям другого, используя уравнение и линию регрессии.

Контрольные вопросы

Укажите виды корреляции. Чем измеряется сила и направление связи?

Покажите формулы для определения коэффициента корреляции, детерминации, ошибки и критерия существенности корреляции.

Как рассчитать коэффициент и ошибку коэффициента регрессии (формула). В каких единицах они выражаются?

Как можно использовать корреляционный и регрессионный анализы в целях прогнозирования урожая?

Последовательность выполнения задания

Таблица 18

Расчет вспомогательных величин для вычисления коэффициентов корреляции и регрессии Y по X

Номер пары	Значение признаков		Отклонение		Квадраты отклонений		Произведения
	x	y	$(x-\bar{x})$	$(y-\bar{y})$	$(x-\bar{x})^2$	$(y-\bar{y})^2$	$(x-\bar{x})\cdot(y-\bar{y})$
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
	$\sum x =$	$\sum y =$	$\sum(x-\bar{x})$	$\sum(y-\bar{y})$	$\sum(x-\bar{x})^2$	$\sum(y-\bar{y})^2$	$\sum(x-\bar{x})\cdot(y-\bar{y})$

1) Вычислите вспомогательные величины:

n =

$\bar{x} = \sum x : n =$

$\bar{y} = \sum y : n =$

2) Определите коэффициент корреляции:

$$r = \frac{\sum(x-\bar{x})\cdot(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \cdot \sum(y-\bar{y})^2}} =$$

Выводы: _____

_____

_____

3) Определите коэффициент детерминации:

$d_{xy}=r^2=$

Выводы:

_____

_____

_____

4) Вычислите ошибку коэффициента корреляции, критерий значимости и доверительный интервал.

$$S_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} =$$

$$t_{r_{факт}} = \frac{r}{S_r} =$$ $t_{r05}=$

$r \pm t_{05} \cdot S_r =$ при v=n-1

Вывод:

5) Определите коэффициент регрессии b_{YX} и b_{XY};

$$b_{YX} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2} =$$

$$b_{XY} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (y - \bar{y})^2} =$$

Проверьте правильность вычислений по равенству:

$$b_{YX} \cdot b_{XY} = r^2 =$$

6) Рассчитайте уравнение регрессии:

$$Y = \bar{y} + b_{YX}(x - \bar{x}) =$$

7) Постройте теоретическую линию регрессии



Рис. Теоретическая линия регрессии

Сделайте общий вывод: _____

Приложение 1

Коэффициент перевода массы зерна при различной влажности к массе зерна при влажности 14%

(Культуры: пшеница, ячмень, рожь, овес, гречиха, рис, горох, фасоль, чечевица, чина, нут, кукуруза, сорго, соя, вика, рыжик)

Целые проценты влажности	Десятые доли процента влажности									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1,105	1,102	1,102	1,101	1,100	1,099	1,098	1,097	1,095	1,094
6	1,093	1,092	1,091	1,090	1,088	1,087	1,086	1,085	1,084	1,083
7	1,081	1,080	1,079	1,078	1,077	1,076	1,074	1,073	1,072	1,071
8	1,070	1,069	1,067	1,066	1,065	1,064	1,063	1,062	1,060	1,059
9	1,058	1,057	1,056	1,055	1,053	1,052	1,051	1,050	1,049	1,048
10	1,047	1,045	1,044	1,043	1,042	1,041	1,040	1,038	1,037	1,036
11	1,035	1,034	1,033	1,031	1,030	1,029	1,028	1,027	1,026	1,024
12	1,023	1,022	1,021	1,020	1,019	1,017	1,016	1,015	1,014	1,013
13	1,012	1,010	1,009	1,008	1,007	1,006	1,005	1,003	1,002	1,001
14	1,000	0,999	0,998	0,997	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,990
15	0,988	0,987	0,986	0,985	0,984	0,983	0,981	0,980	0,979	0,978
16	0,977	0,976	0,974	0,973	0,972	0,971	0,970	0,969	0,967	0,966
17	0,965	0,964	0,963	0,962	0,960	0,959	0,958	0,957	0,956	0,955
18	0,953	0,952	0,951	0,950	0,949	0,948	0,947	0,945	0,944	0,943
19	0,942	0,941	0,940	0,938	0,937	0,936	0,935	0,934	0,933	0,931
20	0,930	0,929	0,928	0,927	0,926	0,924	0,923	0,922	0,921	0,920
21	0,919	0,917	0,916	0,915	0,914	0,913	0,912	0,910	0,909	0,908
22	0,907	0,906	0,905	0,903	0,902	0,901	0,900	0,899	0,898	0,896
23	0,895	0,894	0,893	0,892	0,891	0,890	0,888	0,887	0,886	0,885
24	0,884	0,882	0,881	0,880	0,879	0,878	0,877	0,876	0,874	0,873
25	0,872	0,871	0,870	0,869	0,867	0,866	0,865	0,864	0,863	0,862

Приложение 2

Стандартные значения критерия t (критерий Стьюдента)

Число степеней свободы	Уровень значимости			Число степеней свободы	Уровень значимости	
	05	01			05	01
1	12,7	63,7		13	2,2	3,0
2	4,3	9,9		14-15	2,1	3,0
3	3,2	5,8		16-17	2,1	2,9
4	2,8	4,6		18-20	2,1	2,9
5	2,6	4,0		21-24	2,1	2,8
6	2,4	3,7		25-28	2,1	2,8
7	2,4	3,5		29-30	2,0	2,8
8	2,3	3,4		31-34	2,0	2,7
9	2,3	3,3		35-42	2,0	2,7
10	2,2	3,2		43-62	2,0	2,7
11	2,2	3,1		63-175	2,0	2,6
12	2,2	3,1		176 и больше	2,0	2,6

Приложение 3

Стандартные значения критерия F для уровня значимости 05

Число степеней свободы для меньшей дисперсии (ошибки)	Число степеней свободы для большой дисперсии, которая берется числителем												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	24	50
1	164	200	216	225	230	234	237	239	241	242	245	249	254
2	18,5	19,2	19,2	19,3	19,3	19,3	19,4	19,4	19,4	19,4	19,4	19,5	19,5
3	10,1	9,6	9,3	9,1	9,0	8,9	8,9	8,8	8,8	8,8	8,7	8,6	8,5
4	7,7	6,9	6,6	6,4	6,3	6,2	6,1	6,0	6,0	6,0	5,9	5,8	5,6
5	6,6	5,8	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,8	4,8	4,7	4,7	4,5	4,4
6	6,0	5,1	4,8	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4,1	4,0	3,8	3,7
7	5,6	4,7	4,4	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,6	3,4	3,2
8	5,3	4,5	4,1	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,4	3,3	3,3	3,1	2,9
9	5,1	4,3	3,9	3,6	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1	3,1	2,9	2,7
10	5,0	4,1	3,7	3,5	3,3	3,2	3,1	3,1	3,0	3,0	2,9	2,7	2,5
11	4,8	4,0	3,6	3,4	3,2	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,6	2,4
12	4,8	3,9	3,5	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,8	2,8	2,7	2,5	2,3
13	4,7	3,8	3,4	3,2	3,0	2,9	2,8	2,8	2,7	2,7	2,6	2,4	2,2
14	4,6	3,7	3,3	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,3	2,1
15	4,5	3,7	3,3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,6	2,6	2,5	2,3	2,1
16	4,5	3,6	3,2	3,0	2,9	27,	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,2	2,0
17	4,5	3,6	3,2	3,0	2,8	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,2	2,0
18	4,4	3,6	3,2	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3	2,1	1,9
19	4,4	3,5	3,1	2,9	2,7	2,6	2,6	2,5	2,4	2,4	2,3	2,1	1,9

Приложение 4

Стандартные значения критерия F для уровня значимости 01

Число степеней свободы для меньшей дисперсии (ошибки)	Значения критерия при числе степеней свободы для большей дисперсии, которая берется числителем												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	24	50
2	98,5	99,0	99,2	99,3	99,3	99,3	99,3	99,3	99,4	99,4	99,4	99,5	99,5
3	34,1	30,8	29,5	28,7	28,2	27,9	27,7	27,5	27,3	27,2	27,1	26,6	26,1
4	21,2	18,0	16,7	16,0	15,8	15,2	15,0	14,8	14,7	14,5	14,4	13,9	13,5
5	16,3	13,3	12,1	11,4	11,0	10,7	10,4	10,3	10,2	10,0	9,9	9,5	9,0
6	13,7	10,9	9,8	9,2	8,8	8,5	8,0	8,1	8,0	7,9	7,7	7,3	6,9
7	12,3	9,6	8,5	7,9	7,5	7,2	7,0	6,8	6,7	6,6	6,5	6,1	5,1
8	11,3	8,7	7,6	7,0	6,6	6,4	6,2	6,0	5,9	5,8	5,7	5,3	4,9
9	10,6	8,0	7,0	6,4	6,1	5,8	5,6	5,5	5,4	5,3	5,1	4,7	4,3
10	10,0	7,6	6,6	6,0	5,6	5,4	5,2	5,1	5,0	4,8	4,7	4,3	3,9
11	9,7	7,2	6,2	5,7	5,3	5,4	4,9	4,7	4,6	4,5	4,4	4,0	3,6
12	9,3	6,9	6,0	5,4	5,1	4,8	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	3,8	3,4
13	9,1	6,7	5,7	5,2	4,9	4,6	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	3,6	3,2
14	8,9	6,5	5,6	5,0	4,7	4,5	4,3	4,1	4,0	3,9	3,8	3,4	3,0
15	8,7	6,4	5,4	4,9	4,6	4,3	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7	3,3	2,9
16	8,5	6,2	5,3	4,8	4,4	4,2	4,0	3,9	3,8	3,7	3,6	3,2	2,8
17	8,4	6,1	5,2	4,7	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,6	3,5	3,1	2,7
18	8,3	6,3	5,1	4,6	4,3	4,0	3,8	3,7	3,6	3,5	3,4	3,0	2,6
19	8,2	5,9	5,0	4,5	4,2	3,9	3,8	3,6	3,5	3,4	3,3	2,9	2,5