

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ"**

Рег. № 000003852



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и воспитательной работе

С.Л. Воробьева

Кафедра плодородства и защиты растений

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Современные технологии оценки экспериментов

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Профиль подготовки: Современное садоводство

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (приказ № 699 от 26.07.2017 г.)

Разработчики:

Ленточкин А. М., доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 30.08.2022 года

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - является освоить разные методы математической статистики на компьютере по программам для обработки, анализа и обобщения, полученных результатов исследований выпускной квалификационной работе.

Задачи дисциплины:

- научить применять полученные теоретические знания для сбора, обработки данных, их анализа с помощью обобщающих показателей;
- дать понятие о методах группировки первичных данных;
- изучить статистические методы проверки гипотез;
- изучить особенности дисперсионного анализа в зависимости от метода размещения вариантов опыта;
- изучить анализ вариационных рядов количественной и качественной изменчивости признаков;
- изучить корреляцию, регрессию, ковариацию и пробит-анализ;
- освоить статистические методы анализа результатов экспериментальных исследований;
- сформировать навыки анализа, обобщения и составления выводов по результатам статистической обработки результатов исследований;
- закрепить навыки работы с компьютером как средством управления информацией.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Современные технологии оценки экспериментов» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 3 курсе, в 5 семестре.

Изучению дисциплины «Современные технологии оценки экспериментов» предшествует освоение дисциплин (практик):

Математика и математическая статистика;

Методика опытного дела;

Агрохимия;

Земледелие;

Фитопатология и энтомология;

Научно-исследовательская работа.

Освоение дисциплины «Современные технологии оценки экспериментов» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Цифровые технологии в апк.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ПК-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опыта, формирования выводов**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Современные методы исследований, методы статистической обработки результатов опытов.

Студент должен уметь:

Проводить статистическую обработку результатов опытов, обобщать результаты опытов и формулирует выводы

Студент должен владеть навыками:

Использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии.

**- ПК-14 Способен участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимость, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствии с поступившим заданием на выполнение данных видов работ и установленными методиками проведения испытаний**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Техника закладки мелкоделяночных полевых опытов в соответствии с установленными методиками.

Зональные технологии возделывания сельскохозяйственных культур.

Перечень учетов и наблюдений в опытах для каждой культуры.

Методы оценки распространенности и степени поражения культур болезнями и вредителями в опытах.

Методы определения качества продукции.

Студент должен уметь:

Определять агротехнику возделывания культур с учетом особенностей зональных технологий возделываний.

Организовывать закладку мелкоделяночных опытов по проведению конкурсных испытаний сортов.

Производить учеты, включая учет урожая и наблюдения в опытах с целью оценки стабильности и хозяйственной полезности сортов.

Производить иммунологическую оценку сортов распространенности и степени поражения болезнями и вредителями. Определять показатели качества продукции.

Студент должен владеть навыками:

Участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимость, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствии с поступившим заданием на выполнение данных видов работ и установленными методиками.

**- УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

процессы сбора, передачи, обработки и накопления информации, технические программные средства

Студент должен уметь:

самостоятельно анализировать научную литературу; осуществлять сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме

Студент должен владеть навыками:

формулировать выводы по результатам исследований

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Пятый семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>42</b>	<b>42</b>
Практические занятия	42	42
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>66</b>	<b>66</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>		
Зачет с оценкой		+
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

Общая трудоемкость зачетные единицы	3	3
-------------------------------------	---	---

## 5. Содержание дисциплины

### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Пятый семестр, Всего</b>	<b>108</b>		<b>42</b>		<b>66</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>. Основы статистической обработки результатов исследований</b>	<b>108</b>		<b>42</b>		<b>66</b>
Тема 1	Дисперсионный анализ данных однофакторного опыта на компьютере по программе Excel	12		4		8
Тема 2	Дисперсионный анализ данных многофакторного опыта на компьютере по программе Excel	16		6		10
Тема 3	Создание таблицы с отклонениями для составления выводов	14		6		8
Тема 4	Создание матрицы дисперсионного анализа однофакторного опыта	10		4		6
Тема 5	Создание матрицы дисперсионного анализа двухфакторного опыта	12		6		6
Тема 6	Создание матрицы дисперсионного анализа по теме выпускной квалификационной работе	16		6		10
Тема 7	Статистические характеристики выборки при количественной изменчивости признака на компьютере по программе Excel	10		6		4
Тема 8	Корреляционный и регрессионный анализ данных выборочной совокупности на компьютере по программе Excel	12		2		10
Тема 9	Определение соответствия между фактическими и ожидаемыми распределениями по $\chi^2$ -критерию	6		2		4

### Содержание дисциплины (очное обучение)

Номер темы	Содержание темы
Тема 1	Обработать методом дисперсионного анализа данные однофакторного полевого опыта, проведённого методом организованных повторений на компьютере по программе Excel и составить вывод по полученным результатам.

Тема 2	Обработать методом дисперсионного анализа данные двухфакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений на компьютере по программе Excel, и составить вывод по полученным результатам. Обработать методом дисперсионного анализа данные двухфакторного полевого опыта, проведенного методом расщепленных делянок на компьютере по программе Excel, и составить вывод по полученным результатам.
Тема 3	Составить таблицы со среднеарифметическими значениями результативного признака и отклонениями по опытным вариантам для выводов по результатам дисперсионного анализа данные двухфакторного полевого опыта, проведенных методами организованных повторений и расщепленных делянок.
Тема 4	Составить схему дисперсионного анализа данных однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений.
Тема 5	Составить схему дисперсионного анализа данных двухфакторного полевого опыта, проведенных методами расщепленных делянок и организованных повторений.
Тема 6	Составить схему дисперсионного анализа данных по теме выпускной квалификационной работе.
Тема 7	Вычислить статистические характеристики большой выборки при количественной изменчивости признака на компьютере по программе Excel. Обработать вариационный ряд, построить кривую распределения (полигон) и составить вывод по результатам анализа.
Тема 8	Провести корреляционный и регрессионный анализ данных на компьютере по программе Excel, определить существенность корреляционной связи, вычислить доверительный интервал коэффициента корреляции и составить вывод по результатам корреляционно-регрессионного анализа.
Тема 9	Оценка соответствия между наблюдениями и ожидаемыми (теоретическими) распределениями по критерию $\chi^2$ .

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Статистические методы в агрономии : учебно-методическое пособие к практическим занятиям для направлений подготовки «Агрономия» и «Агрехимия и агропочвоведение» / сост. Т. Е. Иванова. - Ижевск : [б. и.], 2014. - 249 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12849>

### **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

#### **Пятый семестр (66 ч.)**

Вид СРС: Выполнение индивидуального задания (40 ч.)

Выполнение индивидуального задания предусматривает описание и расчет необходимого комплекса мероприятий по заданию преподавателя.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (16 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

Вид СРС: Тест (подготовка) (10 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

## **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации

### 8.1. Компетенции и этапы формирования

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ПК-1 ПК-14 УК-1	3 курс,  Пятый семестр	Зачет с оценкой	Раздел 1: . Основы статистической обработки результатов исследований.

### 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

**Повышенный уровень:**

Достигнутый уровень оценки результатов обучения является основой для формирования компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. Обучающиеся способны использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях.

**Базовый уровень:**

Обучающиеся продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения знаниями, умениями, навыками. Обучающиеся способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

**Пороговый уровень:**

Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что обучающиеся обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Обучающиеся способны понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач.

**Уровень ниже порогового:**

Результаты обучения свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка Отлично:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции полностью соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: высокий.

Оценка Хорошо:

Полнота знаний: уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, некоторые с недочетами.

Наличие навыков (владение опытом): продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции в целом соответствует требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: средний.

Оценка Удовлетворительно:

Полнота знаний: минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.

Наличие умений: продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям;
- имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: ниже среднего.

Оценка Неудовлетворительно:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.

Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Не зачтено:

Полнота знаний: уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.  
Наличие умений: при решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки.

Наличие навыков (владение опытом): при решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки.

Характеристика сформированности компетенций:

- компетенция в полной мере не сформирована;  
- имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.

Уровень сформированности компетенций: низкий.

Оценка Зачтено:

Полнота знаний: не ниже минимально допустимого уровня знаний, возможен допуск множества негрубых ошибок.

Наличие умений: умения сформированы не ниже демонстрации основных умений, решения типовых задач с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.

Наличие навыков (владение опытом): как минимум имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.

Характеристика сформированности компетенций:

- сформированность компетенции не ниже минимальных требований;  
- имеющихся знаний, умений, навыков как минимум достаточно для решения практических (профессиональных) задач, возможно требуется дополнительная практика по большинству практических задач.

Уровень сформированности компетенций: минимальный уровень ниже среднего.

### 8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: . Основы статистической обработки результатов исследований

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

1. Схема дисперсионного анализа однофакторного опыта, проведенного методом неорганизованных повторений (полная рендомизация) состоит

а)  $S_y = CP + CV + CC + CZ$

б)  $S_y = CV + CZ$

в)  $S_y = CP + CV + CZ$

г)  $S_y = CP + CC + CZ$

2. В схеме дисперсионного анализа однофакторного опыта, проведенного методом организованных повторений, общее число степеней свободы разделяется на части

а)  $(N-1) = (n-1) + (n-1) + (n-1) + (n-1) \cdot (n-2)$

б)  $(N-1) = (n-1) + (l-1) + (n-1)(l-1)$

в)  $(N-1) = (l-1) + (N-1)$

г)  $(N-1) = (n-1) + (n-1) + (l-1) + (n-1)(l-2)$

3. Схеме дисперсионного анализа двухфакторного опыта, проведенного методом расщеплённых делянок состоит

а)  $S_y = (CA + CB + CAB) + CP + CZ$

б)  $S_y = (CA + CB + CAB) + Cz$

в)  $S_y = (CA + CB + CAB) + Cp + CZI + CZII$

г)  $S_y = (CA + CB + CAB) + Cp + CC + CZ$

4. В схеме дисперсионного анализа однофакторного опыта, проведенного методом неорганизованных повторений (полная рендомизация) общее число степеней свободы разделяется на части

а)  $(N-1) = (n-1) + (n-1) + (n-1) + (n-1) \cdot (n-2)$

б)  $(N-1) = (n-1) + (l-1) + (n-1)(l-1)$

в)  $(N-1) = (l-1) + (N-1)$

г)  $(N-1) = (n-1) + (n-1) + (l-1) + (n-1)(l-2)$



5. В дисперсионном анализе для оценки значимости действия изучаемых факторов вычисляют  $F_{ф} = S^2_{в} / S^2_{з}$  и нулевая гипотеза не отвергается, между выборочными средними нет существенных различий, если

- а)  $F_{ф} > F_{т}$
- б)  $F_{ф} \leq F_{т}$
- в)  $F_{ф} < F_{т}$
- г)  $F_{ф} \geq F_{т}$

6. В дисперсионном анализе для оценки значимости действия изучаемых факторов вычисляют  $F_{ф} = S^2_{в} / S^2_{з}$  и нулевая гипотеза отвергается, между выборочными средними есть существенные различия, если

- а)  $F_{ф} > F_{т}$
- б)  $F_{ф} \leq F_{т}$
- в)  $F_{ф} < F_{т}$
- г)  $F_{ф} \geq F_{т}$

ПК-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опыта, формирования выводов

1. Определите вид изменчивости – урожайность озимой пшеницы?

- а) качественная двухранговая
- б) количественная дискретная (прерывистая)
- в) количественная непрерывная
- г) качественная многоранговая

2. Определите вид изменчивости – количество зерен в колосе?

- а) качественная двухранговая
- б) количественная дискретная (прерывистая)
- в) количественная непрерывная
- г) качественная многоранговая

3. Определите вид изменчивости – количество зерен в колосе?

- а) качественная двухранговая
- б) количественная дискретная (прерывистая)
- в) количественная непрерывная
- г) качественная многоранговая

4. Определите вид изменчивости – приживаемость саженцев?

- а) качественная двухранговая
- б) количественная дискретная (прерывистая)
- в) количественная непрерывная
- г) качественная многоранговая

5. Определите вид изменчивости – окраска томатов перед уборкой?

- а) качественная двухранговая
- б) количественная дискретная (прерывистая)
- в) количественная непрерывная
- г) качественная многоранговая

6. Что означает: "научное предположение, истинное значение которого является неопределенным"?

- а) умозаключение
- б) суждение
- в) дедукция
- г) гипотеза

7. Что означает: "свойство объектов одного класса отличаться друг от друга по одному и тому же признаку даже в однородных совокупно-стях"?

- а) урожайность
- б) изменчивость
- в) ошибка
- г) закономерность

8. Вероятность – это

- а) количественная мера возможности события
- б) количественная мера веса
- в) количественная мера длины
- г) количественная мера результата испытания

9. Что означает: "часть объектов генеральной совокупности, включенных в обследование для характеристики совокупности по нужным признакам"?

- а) основные
- б) выборка
- в) определенное множество
- г) опытный участок

10. По результатам дисперсионного анализа сравнивая отклонения (разность) по опытным вариантам от контроля (стандарта) со значением НСР, делают выводы. Фактическая разность ( $d$ ) несущественна если:

- а)  $d > \text{НСР}05$
- б)  $d \geq \text{НСР}05$
- в)  $d < \text{НСР}05$
- г)  $d \leq \text{НСР}05$

11. По результатам дисперсионного анализа сравнивая отклонения (разность) по опытным вариантам от контроля (стандарта) со значением НСР, делают выводы. Фактическая разность ( $d$ ) существенна если:

- а)  $d > \text{НСР}05$
- б)  $d \geq \text{НСР}05$
- в)  $d < \text{НСР}05$
- г)  $d \leq \text{НСР}05$

ПК-14 Способен участвовать в планировании и проведении экспериментов по испытанию растений на отличимости, однородность и стабильность, на хозяйственную полезность в соответствие с поступившим заданием на выполнение данных видов работ и установленными методиками проведения испытаний

1. Что называют варьированием?

- а) применение различных доз удобрений в опыте
- б) способность одних растений отличаться от других
- в) влияние неконтролируемых факторов
- г) изменчивость свойств растений и их среды обитания

2. Как расшифровывается НСР

- а) наибольший существенный результат
- б) наименьшая средняя величина
- в) наибольшая средняя разница
- г) наименьшая существенная разность

3. Какая проявляется форма корреляции, когда при увеличении одних признаков соответственно увеличиваются другие признаки?

- а) криволинейная
- б) прямолинейная
- в) качественная
- г) количественная

4. Когда исследуется связь между двумя признаками, то это корреляция?

- а) простая
- б) множественная
- в) средняя
- г) промежуточная

5. Оценку существенности частных различий по НСР не проводят, если
- $F_{\text{ф}} > F_{\text{т}}$
  - $F_{\text{ф}} \leq F_{\text{т}}$
  - $F_{\text{ф}} < F_{\text{т}}$
  - $F_{\text{ф}} \geq F_{\text{т}}$
6. Оценку существенности частных различий по НСР проводят, если
- $F_{\text{ф}} > F_{\text{т}}$
  - $F_{\text{ф}} \leq F_{\text{т}}$
  - $F_{\text{ф}} < F_{\text{т}}$
  - $F_{\text{ф}} \geq F_{\text{т}}$
7. Если уровень значимости 5%-ный, чему будет равен уровень вероятности?
8. Степень и особенности изменения признака (Y) при изменении одного из признаков (X) на единицу измерения – это...
- корреляция
  - вариация
  - дисперсия
  - регрессия
9. Укажите признак, не являющийся количественным
- длина прироста
  - масса плода
  - цвет плода
  - число почек на годичном приросте
10. Какого признака не существует
- качественного
  - некачественного
  - количественного
  - счётного
11. Укажите дискретную величину
- длина плода
  - диаметр кочана
  - число колосков
  - масса плода

#### **8.4. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Пятый семестр (Зачет с оценкой, ПК-1, ПК-14, УК-1)**

- Доверительный интервал средней.
- Понятие о статистических гипотезах.
- Эмпирическое и теоретическое распределения.
- Значение математической статистики при планировании и проведении полевых опытов.
- Основные понятия математической статистики.
- Критерии существенности разности средних.
- Понятие об изменчивости, совокупность и выборка.
- Статистические характеристики количественной изменчивости.
- Показатели изменчивости качественного признака.
- Вариационный ряд и типы изменчивости.
- Понятие о методе дисперсионного анализа.
- Схема дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта, проведенного методом организованных повторений.
- Схема дисперсионного анализа однофакторного полевого опыта, проведенного методом полной рендомизации.
- Особенности дисперсионного анализа многофакторного опыта, проведенного методом организованных повторений.
- Оценка значимости разности средних по наименьшей существенной разности.
- Статистическая обработка данных наблюдений и учетов в полевом опыте.

17. Линейная корреляция и регрессия.
18. Понятие о нулевой гипотезе.
19. Схема дисперсионного анализа многофакторного полевого опыта, проведенного методом полной рендомизации.
20. Схема дисперсионного анализа многофакторного полевого опыта, проведенного методом расщеплённых делянок.
21. Проверка нулевой гипотезы по результатам дисперсионного анализа.
22. Определение направления и тесноты корреляционной связи.
23. Определение существенности корреляционной связи.
24. Количественные признаки растений.
25. Качественные признаки растений.
26. Наименьшая существенная разность.
27. Составление вывода по результатам дисперсионного анализа.
28. Виды количественной изменчивости признаков.
29. Характеристика количественной изменчивости признаков по коэффициенту вариации.
30. Определение точности средней арифметической выборки по относительной ошибке выборочной средней.

#### **8.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль. Методы контроля: - тестовая форма контроля; - устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме; - решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике. - поощрение индивидуальных заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы. Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и письменный экспресс-опрос по окончании изучения каждой темы.

#### **9. Перечень учебной литературы**

1. Статистические методы в агрономии : учебно-методическое пособие к практическим занятиям для направлений подготовки «Агрономия» и «Агрохимия и агропочвоведение» / сост. Т. Е. Иванова. - Ижевск : [б. и.], 2014. - 249 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12753&id=12849>
2. Иванова, Т. Е. Основы научных исследований в агрономии : [дистанционный курс на платформе Moodle] / Т. Е. Иванова. - Ижевск : [б. и.], 2016. - on-line. - URL: <http://moodle.izhgsha.ru/enrol/index.php?id=173>
3. Иванова, Т. Е. Методика опытного дела : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Агрономия» и «Агрохимия и агропочвоведение» / Т. Е. Иванова, Т. Ю. Бортник, Е. В. Лекомцева ; ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА. - Ижевск : РИО Ижевская ГСХА, 2020. - 175 с. - URL: <http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=19880&id=40329>

#### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://elib.izhgsha.ru/> - ЭБС ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2. <http://ebs.rgazu.ru> - ЭБС AgriLib
3. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»
4. <https://e.lanbook.com> - ЭБС «Лань»

5. portal.izhgsha.ru - Портал ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА с системой тестирования, информацией об успеваемости, ВКР, расписаниями учебных занятий и преподавателей

6. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

### 11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	<p>Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.</p> <p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).</p> <p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p>

	<p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p> <p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>

<p>Практические занятия</p>	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.</p>
-----------------------------	--

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
  - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
  - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
  - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
  - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;
- 3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

### **12.1 Программное обеспечение**

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.
2. Профессиональные базы данных на платформе 1С: Предприятие с доступными конфигурациями (1С: ERP Агропромышленный комплекс 2, 1С: ERP Энергетика, 1С: Бухгалтерия молокозавода, 1С: Бухгалтерия птицефабрики, 1С: Бухгалтерия элеватора и комбикормового завода, 1С: Общепит, 1С: Ресторан. Фронт-офис). Лицензионный договор № Н8775 от 17.11.2020 г.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Оснащение аудиторий



2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.