

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Саидов Заурбек Асламбекович
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.09.2026 10:38:15
Уникальный программный ключ:
2e8339f3ca5e6a5b4531845a12d1b03d1821f0ab

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Чеченский государственный университет им. А.А.Кадырова»

Агротехнологический институт

Кафедра агротехнологий

Методические рекомендации

по дисциплине

«Основы научных исследований в агрономии»

для студентов агротехнологического института

по направлению 35.03.04 Агрономия

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Грозный

1. Общие методические рекомендации по изучению дисциплины

Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины:

- формирование знаний и умений по методам агрономических исследований, планированию, технике закладке и проведению эксперимента и применению статических методов анализа опытных данных.

Задачи освоения учебной дисциплины:

- изучение методов агрономических исследований;
- планирование исследований;
- освоение техники закладки и проведения опытов;

применение статистических методов анализа в агрономических исследованиях

2. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Обучение по дисциплине осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические/семинарские, лабораторные занятия).
2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим/практическим занятиям, тестам/рефератам/докладам/эссе, и иным формам письменных работ, выполнение анализа кейсов, индивидуальная консультация преподавателем).

3. Интерактивные формы проведения занятий (коллоквиум, лекция-дискуссия, групповое решение кейса и др. формы).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому/семинарскому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Для понимания и качественного усвоения курса рекомендуется следующая последовательность действий обучающегося:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст прослушанной лекции, разобрать рассмотренные примеры(10–15 минут).
2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема(10-15минут).
3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке(по 1 часу).
4. При подготовке к практическому/ семинарскому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1-2 практические ситуации.

3. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать литературу, но и ту литературу, которую рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом

Содержание разделов дисциплины

Код компетенции	Наименование раздела и тем дисциплины	Краткое содержание разделов и тем
Раздел I. Применение статистических методов анализа в агрономических исследованиях		
ОПК-5	Тема 1.1 Введение	Возникновение и краткая история сельскохозяйственного дела. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методов агрономических исследований, современное состояние опытного дела, организация и сеть опытных учреждений в России.
ОПК-5	Тема 1.2 Основы статистической обработки результатов исследований	Возникновение и краткая история сельскохозяйственного дела. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методов агрономических исследований, современное состояние опытного дела, организация и сеть опытных учреждений в России. Предмет и задачи опытного дела. Задачи науки на современном этапе. Значение математической статистики в опытном деле. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. Распределение частот и его графическое изображение. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости. Теоретические распределения. Критерии существенности. Значение статистических методов для планирования исследований, систематизации, обработки результатов опытов и наблюдений, анализа и обоснования закономерностей изучаемых явлений

ОПК-5	Тема 1.3 Корреляция и регрессия	Значение корреляционного и регрессионного анализа в опытной работе. Коэффициент, ошибка и существенность прямолинейной корреляции. Возможные значения коэффициента корреляции и основные методы его вычисления. Виды корреляции и его признаки. Множественная и криволинейная корреляция. Измерение корреляции. Расчеты линейной корреляции. Ошибка корреляции. Понятие о регрессии и коэффициента регрессии. Ошибка коэффициента регрессии. Фактическое значение коэффициента регрессии. Использование корреляционного и регрессионного анализов для моделирования условия эксперимента.
Раздел II. Методы агрономических исследований		
ОПК-5	Тема 2.1 Процесс познания в агрономии	Исследование как метод познания. Сущность и принципы научного исследования. Сущность исследования. Явление. Общая классификация видов научной деятельности. Фундаментальные и прикладные исследования, взаимодействие между ними. Приемы научного исследования. Наблюдение и эксперимент. Наблюдение как метод познания. Классификация наблюдений. Требования, предъявляемые к научному наблюдению. Правила проведения наблюдения. Понятие эксперимента. Типы экспериментов. Лабораторный, лизиметрический, вегетационный, полевой. Требования к научному эксперименту. Различия между наблюдением и экспериментом. Методология научных исследований: гипотеза, эксперимент, наблюдение, анализ, синтез, системность, моделирование, теория, внедрение. Научные открытия, разработки и изобретения.
ОПК-5	Тема 2.2 Основные принципы полевого опыта	Полевой опыт, понятие и задачи. Основные требования к полемому опыту: типичность, принципы единственного различия, проведение опыта на специально выделенном и изученном участке, учет урожая и достоверность опыта по существу. Ошибки полевого опыта. Классификация полевых опытов. Агротехнические опыты и опыты по сортоиспытанию селекционных образцов и сортов сельскохозяйственных культур. Однофакторные и многофакторные опыты. Роль и значение многолетних и длительных многофакторных опытов в агрономии. Агрономическая и статистическая обоснованность методики экспериментов.
ОПК-5	Тема 2.3 Организация полевого опыта	Планирование исследований. Особенности условий проведения полевого опыта. Понятие о случайном и закономерном варьировании

		плодородия почвы. Закономерности территориальной (пространственной) изменчивости плодородия почвы опытных участков. Особенности индивидуального варьирования растений в многолетних насаждениях (плодовые, ягодные, виноград). Выбор и подготовка земельного участка под опыт. Уравнительные и рекогносцировочные посевы. Роль дробных учетов урожаев в планировании рациональной структуры опыта с полевыми овощными, плодовыми, ягодными культурами и виноградом.
ОПК-5	Тема 2.4 Основные элементы методики опытного дела	Понятие о методике полевого опыта и составляющих ее элементах: число вариантов, площадь, форма и ориентация делянок, повторность, размещение повторений или блоков, делянок и вариантов, метод учета урожая и организация опыта во времени. Виды ошибок в полевом опыте и источники их возникновения. Влияние основных элементов методики полевого опыта на ошибку эксперимента. Классификация метода размещения вариантов по делянкам опыта: современные, систематические и стандартные методы. Сравнительная эффективность систематического и рендомизированного размещения вариантов по делянкам в зависимости от характера пространственного варьирования плодородия земельных участков. Характеристика современных методов размещения вариантов (метод неорганизованных и организованных повторений, латинский квадрат, латинский прямоугольников, расщепленные делянки, расщепленные блоки, смешивание) и условия их применения в опытной работе. Модели дисперсионного анализа этих экспериментов.
ОПК-5	Тема 2.5 Техника закладки полевого опыта	Этапы закладки лабораторного, вегетационного, лизиметрического, вегетационно - полевого, полевого опытов. Техника разбития опытного участка. Проведение полевых работ на опытном участке. Основные требования к полевым работам на опытном участке, обработка почвы, внесение удобрений, посев и посадка, уход за растениями. Специальные работы по уходу за опытом: поделка и прочистка дорожек, отбивка защитных полос, этикетирование.
ОПК-5	Тема 2.6 Полевые опыты по защите почв от эрозии	Опыты по защите почв от водной эрозии. Понятие о стоковых площадках. Планирование закладок точных стационарных опытов. Опыты по защите почв от ветровой эрозии. Площадь и форма делянок. Опыты на полях с лесными полосами. Зоны внутри продольных лесополос.

ОПК-5	Тема 2.7 Особенности проведения опытов в условиях орошения	Общие требования к наблюдениям и учетам в опытах в условиях орошения. Выбор участка под опыт и требования к нему. Сроки и частота проведения наблюдения и учетов. Планирование размеров и направления делянок при количественной и качественной изменчивости в опыте. Эффективность различных методов отбора растительных и почвенных проб. Учет воды при проведении поливов. Определение величины суммарного водопотребления.
ОПК-5	Тема 2.6 Частные вопросы методики исследований.	Методика проведения опытов с овощными, плодовыми культурами и виноградом. Опыты с овощными культурами открытого грунта. Опыты с овощными культурами в сооружениях защищенного грунта. Опыты с плодовыми и ягодными культурами и виноградом культурами. Техника закладки и проведения опыта с плодовыми, ягодами, овощными культурами и виноградом. Особенности закладки и проведения опытов на сенокосах и пастбищах.

Методические указания обучающимся по подготовке к практическим/семинарским занятиям.

На практических/семинарских занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике семинарских занятий.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к семинарскому занятию:

1. Ознакомление с планом практического/семинарского занятия, который

отражает содержание предложенной темы;

2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать литературу;
4. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;
5. Ответить на вопросы плана практического/семинарского занятия;
6. Выполнить домашнее задание;
7. Проработать тестовые задания и задачи;
8. При затруднении сформулировать вопросы преподавателю.

4.2 Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных

Тематика практических занятий

Тема 1. Задачи математической статистики. Изменчивость. Совокупность и выборка

Вопросы к теме:

1. Что понимают под математической статистикой?
2. Какие задачи решает математическая статистика?
3. Что такое изменчивость, вариация?
4. Какие типы изменчивости вы знаете? Приведите примеры типов изменчивости.
5. Что называется совокупностью? Виды совокупностей.
6. Что такое вариант?
7. В чем сущность ранжирования варьирующих величин?
8. Дайте определение вариационного ряда.

Математическая статистика является одним из разделов математики и позволяет решать следующие задачи:

1. При планировании эксперимента помогает в выборе оптимальных условий проведения опыта, установлении точности, периодичности и частоты наблюдений и учетов, способа отбора проб, размера и объема выборки;
2. Позволяет делать умозаключения о всей генеральной совокупности на основе наблюдений над выборкой;
3. Дает возможность проверки различных гипотез, установления достоверности опыта и оценки существенности частных различий, на основе чего дает объективную

количественную оценку экспериментальным данным.

Свойство условных единиц (растений, урожаев на параллельных делянках и т.п.) отличаться друг от друга даже в однородных совокупностях называется изменчивостью (или варьированием). Изменчивость – это свойство присущее всем предметам природы и носящее абсолютный характер.

Различают два типа изменчивости: количественную, которая может быть измерена, и качественную, которая не поддается измерению.

Под количественной изменчивостью понимают изменчивость, в которой различия между вариантами выражается количеством, например массой, высотой, урожаем, числом зерен и т.д.

Качественной изменчивостью называется такое варьирование, когда различия между вариантами выражаются качественными показателями (цвет, вкус, форма и т.д.).

В опытной работе не всегда возможно исследовать по какому-либо признаку все особи, всю совокупность. Поэтому зачастую прибегают к изучению ее части, по которой делают общее заключение.

Вся группа объектов, подлежащая изучению, называется совокупностью или генеральной совокупностью, а та часть объектов, которая попала на проверку, исследование – выборочной совокупностью или выборкой.

Возможные значения варьирующего признака X называют вариантами и обозначают $X_1, X_2, \dots, X_n$. Упорядочение ряда варьирующих величин, т.е. расположение вариантов в порядке возрастания или убывания, называется его ранжированием. Ряд данных, в котором указаны возможные значения варьирующего признака в порядке возрастания или убывания и соответствующие им частоты, называются вариационным рядом.

Тема 2. Статистические характеристики количественной изменчивости

Вопросы к теме:

1. Какие существуют статистические показатели количественной изменчивости?
2. Виды средней арифметической. Методы их вычисления.
3. В чем основное свойство средней арифметической?
4. Что такое дисперсия?
5. Какие существуют способы вычисления стандартного отклонения?
6. Что характеризует ошибка выборочной средней?
7. Как рассчитать относительную ошибку выборочной средней и как она характеризует точность опыта?

Основными статистическими характеристиками количественной изменчивости являются средняя арифметическая ($\bar{x}$), дисперсия (S^2), стандартное отклонение (S), ошибка средней арифметической ($S_{\bar{x}}$), коэффициент вариации (V) и относительная ошибка выборочной средней ($S_{\bar{x}}\%$).

1. **Средняя арифметическая** ($\bar{x}$) является обобщенной, абстрактной характеристикой всей совокупности в целом. Простую среднюю арифметическую вычисляют по формуле:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n} = \frac{\sum X}{n}$$

Если исходные данные сгруппированы и частоты групп обозначены через f находят взвешенную среднюю арифметическую по формуле

$$\bar{X} = \frac{f_1 X_1 + f_2 X_2 + \dots + f_n X_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum fX}{n},$$

где $X_1, X_2, \dots, X_n$ – значения признака, варианты;

$f_1, f_2, \dots, f_n$ – встречаемость каждой варианты, признака;

n – общее число наблюдений, сумма всех частот ($n = \sum f$)

$\sum$ – знак суммы.

Основное свойство средней арифметической заключается в равенстве суммы всех положительных и всех отрицательных отклонений от нее, т.е. сумма отклонений всех отдельных вариантов от $\bar{x}$ равна нулю:

$$\sum (X - \bar{x}) = (X_1 - \bar{x}) + (X_2 - \bar{x}) + \dots + (X_n - \bar{x}) = 0$$

2. **Дисперсия (S^2)** и стандартное отклонение (S) служат основными мерами вариации, рассеяния изучаемого признака. Дисперсия представляет собой отношение суммы квадратов отклонений к числу всех измерений без единицы:

$$S^2 = \frac{\sum f(X - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Размерность дисперсии равна квадрату размерности изучаемого признака, что неудобно и заставляет ввести для измерения рассеяния стандартное или среднеквадратическое отклонение, имеющее размерность варьирующей величины. Стандартное отклонение получают извлечением квадратного корня из дисперсии

$$S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum f(X - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Если исходные наблюдения сгруппированы и частоты групп обозначены через f , то дисперсию и стандартные отклонения вычисляют по формулам:

$$S^2 = \frac{\sum f(X - \bar{x})^2}{n-1} \quad \text{и} \quad S = \sqrt{S^2} = \sqrt{\frac{\sum f(X - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Известно, что при вычислении любых средних величин сумму всех показателей необходимо делить на число независимых друг от друга величин. В формулах для расчета дисперсии и стандартного отклонения сумму квадратов отклонений $\sum (X - \bar{x})^2$ делят на число наблюдений без единицы, так как одно любое отклонение зависимое и может быть найдено из равенства $\sum (X - \bar{x})^2 = 0$.

Число свободно варьирующих величин называется **числом** степеней свободы вариации (ν). В простейшем случае $\nu = n - 1$.

3. **Коэффициент вариации (V)** – стандартное отклонение, выраженное в процентах к средней арифметической данной совокупности:

$$V = \frac{S}{\bar{x}} \times 100$$

Коэффициент вариации является относительным показателем изменчивости. Его использование имеет смысл при изучении вариации признака, принимающего только положительные значения.

Изменчивость принято считать:

- незначительной, если V менее 10%;
- средней, если V от 10 до 20%;
- значительной, если V более 20%.

4. **Ошибка выборочной средней или ошибка выборки ($S_{\bar{x}}$)** является мерой отклонения выборочной средней $\bar{x}$ от средней всей (генеральной) совокупности μ . Ошибка выборочной средней прямо пропорциональна стандартному отклонению выборки S и обратно пропорциональна корню квадратному из числа измерений n , т.е.:

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

Ошибку выборки выражают в тех же единицах измерения, что и варьирующий признак, и приписывают к соответствующей средней со знаками $\pm$, т.е. $\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$.

1. **Относительной ошибкой выборочной средней** ($S\bar{x}\%$) называется ошибка выборки, выраженная в процентах от соответствующей средней. Она характеризует точность опыта и находится по формуле:

$$S\bar{x}\% = \frac{S\bar{x}}{\bar{x}} \times 100$$

Точность опыта считается:

- высокой, если $S\bar{x}\%$ менее 1%;
- хорошей, если $S\bar{x}\%$ от 1 до 3%;
- удовлетворительной, если $S\bar{x}\%$ от 3 до 5-7%;
- неудовлетворительной, если $S\bar{x}\%$ более 5-7%.

Задание. Рассчитать статистические характеристики количественной изменчивости и сделать необходимые выводы на основе данных малой выборки. Условие. Высота растений озимой ржи, см: 75; 83; 77; 84; 80

Тема 3. Эмпирические и теоретические распределения [1, 2, 3]

Вопросы к теме:

1. Какие существуют теоретические распределения?
2. Назовите закономерности нормального распределения?
3. Что понимают под уровнем вероятности и значимости? Какие вероятности считаются доверительными и почему?
4. Виды и причины возникновения асимметричных распределений?
5. Виды и причины возникновения эксцессивных распределений?
6. Что Вы знаете о распределении Стьюдента? Как найти теоретическое значение t-критерия?
7. Что Вам известно о распределении Фишера? Как найти теоретическое значение F-критерия?
8. Что понимают под доверительным интервалом?

Эмпирические распределения – это распределение результатов измерений, полученных при изучении выборки. В его основе лежат определенные математические закономерности, которые в генеральной совокупности (при $n \rightarrow \infty$) характеризуются некоторыми теоретическими распределениями.

На основе теоретических распределений построены статистические критерии, используемые для проверки некоторых гипотез. Наиболее часто в исследовательской работе опираются на нормальное распределение и ряд специальных распределений, получаемых из нормального для определенных целей.

2. **Нормальное распределение.** Для него характерны следующие закономерности:

- в области $\mu \pm \sigma$ лежит 68,26% (около двух третей) всех наблюдений;
- внутри предела $\mu \pm 2\sigma$ находится 95,46% всех значений случайной величины;
- интервал $\mu \pm 3\sigma$ охватывает 99,73% значений.

Площадь под кривой отграниченная от среднего на t стандартных отклонений, выраженная в процентах от всей площади, называется статистической надежностью, или уровнем вероятности (P), т.е. вероятность появления значения признака, лежащего в области $\mu \pm t\sigma$. Вероятность того, что значение варьирующего признака находится вне указанных пределов, называется уровнем значимости (P_1): $P_1=1-P$.

Уровни вероятности и значимости выражаются в процентах или долях единицы. В практике агрономических исследований считается возможным пользоваться вероятностями 0,05 (5%-ный) и 0,01 (1%-ный) уровни значимости. Эти вероятности получили название доверительных вероятностей.

2. Асимметричные и эксцессивные распределения. Нередко некоторые признаки растений и животных дают распределения, значительно отличающиеся от нормального.

Положительная (правосторонняя)

асимметрия



Отрицательная (левосторонняя)

асимметрия



Причины возникновения асимметричных распределений:

1. _____

2. _____

Положительный
эксцесс



Отрицательный
эксцесс



Причины возникновения асимметричных распределений:

1. _____

2. _____

3. t – распределение Стьюдента. Имеет важное значение при работе с малыми выборками (при $n < 30-50$), позволяет определить доверительный интервал, накрывающий среднюю совокупности μ , и проверить ту или иную гипотезу относительно генеральной совокупности.

Распределение Стьюдента для выборочных средних определяется равенством:

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{\bar{x} - \mu}{S_{\bar{x}}}$$

Распределение t -критерия Стьюдента представлено в таблице приложения [1] и зависит от числа степеней свободы и принятого уровня значимости.

4. F-распределение Фишера. Служит для оценки существенности разницы между средними двух независимых выборок.

Значение F -критерия Фишера находят по отношению дисперсий:

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Причем отношение дисперсии берут таким, чтобы в числителе была большая дисперсия, и поэтому $F \geq 1$.

Теоретические значения F даны в таблице приложения [2]. Критерий F зависит от числа степеней свободы сравниваемых выборок и от принятого уровня значимости.

Генеральные параметры сравниваемых групп различны, если $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор}}$. При $F_{\text{факт}} < F_{\text{теор}}$ разница между выборками незначительна.

2. При расчете статистических характеристик обязательно устанавливают доверительный интервал, под которым понимают такой интервал, который с заданной вероятностью покрывает оцениваемый параметр (в нашем случае генеральную среднюю μ). Центром такого интервала является выборочная оценка точки (в нашем случае выборочная средняя $\bar{x}$), а пределы (доверительные границы) интервала определяются средней ошибкой оценки и уровнем вероятности.

В общем виде доверительный интервал для генеральной средней записывается так:

$$\bar{x} - tS\bar{x} \leq \mu \leq \bar{x} + tS\bar{x}$$

или в более компактной форме:

$$\bar{x} \pm tS\bar{x}$$

Задание. Рассчитать доверительный интервал при 95 и 99%-ного уровня вероятности по условиям задания занятия 2.

5. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине - это углубление и расширение знаний в области маркетинга; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развития творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Виды СРС

1. Доклад
2. Презентации
3. Участие в мероприятиях

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться также электронной библиотекой ВУЗа, где они имеют возможность получить доступ к учебно-методическим материалам как библиотеки ВУЗа, так и иных электронных библиотечных систем. В свою очередь, студенты могут взять на дом необходимую литературу на абонементе в библиотеке, а также воспользоваться читальным залом.

Темы для самостоятельного изучения:

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Дисперсионный анализ. Основы метода. Оценка существенности различий между средними. Простой пример дисперсионного анализа.
1.	Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта. Однофакторный опыт. Многофакторный опыт.
1.	Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта. Обработка данных опыта, проведенного методом рендомизированного повторений. Латинский квадрат и прямоугольник.
1.	Дисперсионный анализ данных многофакторного полевого опыта. Обработка опытов, проведенных методом рендомизированных повторений. Обработка опытов, проведенных методом расщепленных делянок. Обработка опытов, проведенных методом смешивания.

2.	Закладка полевого опыта. Этапы закладки лабораторного, вегетационного, лизиметрического, вегетационно-полевого, полевого опытов. Техника разбития опытного участка. Проведение полевых работ на опытном участке. Основные требования к полевым работам на опытном участке, обработка почвы, внесение удобрений, посев и посадка, уход за растениями. Специальные работы по уходу за опытом: поделка и прочистка дорожек, отбивка защитных полос, этикетирование.
2.	Особенности проведения опытов в условиях орошения. Общие требования к наблюдениям и учетам в опытах в условиях орошения. Выбор участка под опыт и требования к нему. Сроки и частота проведения наблюдения и учетов. Планирование размеров и направления делянок при количественной и качественной изменчивости в опыте. Эффективность различных методов отбора растительных и почвенных проб. Учет воды при проведении поливов. Определение величины суммарного водопотребления.
2.	Полевые опыты по защите почв от эрозии. Опыты по защите почв от водной эрозии. Понятие о стоковых площадках. Планирование закладок точных стационарных опытов. Опыты по защите почв от ветровой эрозии. Площадь и форма делянок. Опыты на полях с лесными полосами. Зоны внутри продольных лесополос.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Устный ответ

Оценка знаний предполагает дифференцированный подход к обучающемуся, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных понятий и

категорий по дисциплине. Кроме того, оценивается не только глубина знаний поставленных вопросов, но и умение использовать в ответе практический материал. Оценивается культура речи, владение навыками ораторского искусства.

Критерии оценивания: последовательность, полнота, логичность изложения, анализ различных точек зрения, самостоятельное обобщение материала, использование профессиональных терминов, культура речи, навыки ораторского искусства. Изложение материала без фактических ошибок.

Оценка «отлично»	Студент демонстрирует глубокое, системное и прочное усвоение материала. Он не просто знает факты, а понимает внутренние связи и принципы. Умеет применять знания в нестандартных ситуациях, выходящих за рамки учебных примеров. Владеет навыками на уровне, достаточном для самостоятельной профессиональной деятельности. Четкие, уверенные и полные ответы на все вопросы. Умеет аргументировать свою точку зрения, приводить примеры и видеть междисциплинарные связи.
Оценка «хорошо»	Студент демонстрирует осознанное усвоение программного материала. Знания достаточно глубокие, но могут иметь некоторые пробелы в деталях или неточности. Умеет применять знания по образцу или в типичных ситуациях. Владеет навыками, но иногда нуждается в небольшой корректировке или уточнении со стороны преподавателя. Правильные ответы на большинство вопросов. Допускаются незначительные ошибки или неточности в деталях, которые не искажают общую суть ответа.
Оценка «удовлетворительно»	Студент демонстрирует фрагментарное усвоение материала. Знания поверхностны, бессистемны. Умеет выполнять только стандартные, типовые задачи по готовому алгоритму или с помощью наводящих вопросов. Навыки сформированы слабо, действия неуверенные. Ответы неполные, требуют постоянных уточнений и наводящих вопросов преподавателя. Студент «плавает» в теме, путает основные понятия, показывает знание основного лекционного материала. В ответе не всегда присутствует логика изложения.
Оценка «неудовлетворительно»	Студент имеет отдельные разрозненные представления об изучаемом материале. Знания не систематизированы, допускаются грубые ошибки. Не умеет применять знания даже в простейших ситуациях. Навыки практически отсутствуют. Отсутствуют ответы на основные вопросы билета, не способен выполнить даже элементарные практические задания.

Тестирование

Является одним из средств контроля знаний обучающихся по дисциплине.

Критерии оценивания – правильный ответ на вопрос

Оценка	Критерии
«Отлично»	Задание выполнено на 91-100%
«хорошо»	Задание выполнено на 81-90%
«удовлетворительно»	Задание выполнено на 51-80%
«неудовлетворительно»	Задание выполнено на 10-50%

