

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Елена Григорьевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.10.2022 10:20:10
Уникальный программный ключ:
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Инженерно-технологический институт
Кафедра математики и информатики

«Утверждаю»

И.о. заведующего кафедрой



Н.Н. Мальчукова

«01» июля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Методы математической статистики в обработке результатов исследований

для направления подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

магистерская программа: *Наземный и дистанционный мониторинг агроэкосистем и сопредельных ландшафтов*

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения: очная

Тюмень, 2022

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:


1) ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведения» (уровень магистратуры) утвержденный Министерством науки и высшего образования РФ «26» июля 2017 г., приказ № 700.

2) Учебный план основной образовательной программы для направления подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведения», профиль «Наземный и дистанционный мониторинг агроэкосистем и сопредельных ландшафтов» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «01» июля 2022 г. Протокол № 11.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры математики и информатики от 01 июля 2022 г. Протокол № 11.

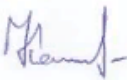
И.о. заведующего кафедрой _____  Н.Н. Мальчукова

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от 07 июля 2022 г. Протокол № 11.

Председатель методической комиссии института _____  О.А. Мелякова

Разработчик:

Ерёмина Д.В., к.с.-х.н., доцент кафедры математики и информатики

И.о. директора института: _____  М.А. Коноплин

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-4	Способен выполнять анализ и обработку результатов экспериментальных исследований с использованием методов математической статистики	ИД1 ПК-4 - пользуется методами математической статистики при выявлении взаимосвязи между показателями плодородия и экологического состояния почвенного покрова, агроэкосистем и сопредельных ландшафтов и параметрами антропогенного воздействия	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - статистические методы оценки достоверности результатов полевых, вегетационных и лабораторных экспериментов и существенности различий между вариантами опытов - общее и специальное программное обеспечение, используемое для обработки экспериментальных данных - методы математической статистики, используемые для оценки взаимосвязи между показателями плодородия и экологического состояния почвенного покрова, агроэкосистем и сопредельных ландшафтов и параметрами антропогенного воздействия <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться методами математической статистики, общим и специальным программным обеспечением при обработке результатов производственных испытаний в области управления плодородием почв и состоянием агроэкосистем <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение анализа и обработки результатов экспериментальных исследований с использованием методов математической статистики

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к Блоку 1 части, формируемой участниками образовательных отношений

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: математики, информатики и цифровых технологий.

Методы математической статистики в обработке результатов исследований является предшествующей дисциплиной для выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре по очной форме обучения.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единицы).

Вид учебной работы	Форма обучения
	очная
Аудиторные занятия (всего)	30
<i>В том числе:</i>	-
Лекционного типа	10
Семинарского типа	20
Самостоятельная работа (всего)	78
<i>В том числе:</i>	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	39
Самостоятельное изучение тем	3
Курсовой проект (работа)	-
Расчетно-графические работы	-
Контрольная работа	-
Реферат	20
Индивидуальные задания	16
Вид промежуточной аттестации:	зачет
Общая трудоемкость: часов	108
зачетных единиц	3

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	История статистики и принципы организации статистической деятельности	История сельскохозяйственной науки. Возникновение статистики как науки, этапы развития. История статистики в России. Принципы организации статистики в России и за рубежом. Обзор программного обеспечения для статистической обработки данных.
2.	Предварительная обработка данных исследований, основные понятия статистики и их характеристика	Случайные величины, их числовые характеристики. Генеральная и выборочная совокупности. Нормальное распределение, критерии нормальности. Отсев грубых погрешностей. Ошибки параллельных опытов. Алгоритм предварительной обработки данных в статистике. Расчёт описательных статистик при помощи электронной таблицы Microsoft Excel.

3.	Систематизация данных исследований на основе их группировки и графического представления	Типы статистических данных. Этапы построения дискретного ряда распределения. Этапы построения интервального ряда распределения. Представление данных в виде группировочных таблиц и графиков.
4.	Статистические гипотезы и их проверка	Понятия «научный эксперимент» и «научная гипотеза». Нулевая гипотеза. Алгоритм проверки статистической гипотезы. Статистический критерий. Распределение Стьюдента или t-критерий. U-критерий Манна-Уитни и критерий Уилкоксона. Распределение хи-квадрат. Распределение F Фишера.
5.	Анализ результатов исследования	Характеристика видов связей между наблюдениями. Корреляционный анализ, интерпретация коэффициента корреляции. Оценка статистической значимости показателя корреляционной связи. Регрессионный анализ. Построение множественной линейной регрессионной модели с помощью Microsoft Excel. Выводы по результатам регрессионного анализа. Дисперсионный, ковариационный и кластерный анализ средствами Microsoft Excel.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	История статистики и принципы организации статистической деятельности	2	-	12	14
2.	Предварительная обработка данных исследований, основные понятия статистики и их характеристика	2	4	12	18
3.	Систематизация данных исследований на основе их группировки и графического представления	-	2	14	16
4.	Статистические гипотезы и их проверка	2	4	12	18
5.	Анализ результатов исследования	4	10	28	42
Итого:		10	20	78	108

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)
			очная
1	2	3	4
1.	2	MS Excel. Оценка статистических показателей выборочных совокупностей.	2

2.	2	MS Excel. Расчет описательных статистик.	2
3.	3	MS Excel. Группировка данных выборочной совокупности по признакам с дискретной и непрерывной изменчивостью. Графическое изображение вариационного ряда.	2
4.	4	MS Excel. Проверка гипотез о равенстве средних.	2
5.	4	MS Excel. Проверка гипотезы о нормальности распределения.	2
6.	5	MS Excel. Корреляционный анализ данных исследования, оценка статистической значимости показателя корреляционной связи.	2
7.	5	MS Excel. Построение множественной линейной регрессионной модели, оценка результата.	2
8.	5	MS Excel. Интерпретация результатов регрессионного анализа.	2
9.	5	MS Excel. Оценка влияния различных доз удобрений на урожайность культуры методом дисперсионного анализа.	2
10.	5	Кластерный анализ средствами MS Excel.	2
		Итого:	20

4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) - Не предусмотрено ОПОП

5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения	Текущий контроль
	очная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	39	Тестирование
Самостоятельное изучение тем	3	
Реферат	20	Защита реферата
Индивидуальные задания	16	Защита индивидуального задания
всего часов:	78	

5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Методы математической статистики в обработке результатов исследований [Электронный ресурс]: Методические указания к выполнению самостоятельной работы для направления подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень высшего образования – магистратура) / Автор-сост. Д.В. Ерёмкина. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – 12 с.

2. Шихова, О. А. Математическая статистика: учебное пособие / О. А. Шихова. - Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2022. - 103 с. - ISBN 978-5-98076-361-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/256085> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Раздел 3. Систематизация данных исследований на основе их группировки и графического представления.

1. Типы статистических данных.
2. Этапы построения дискретного ряда распределения.
3. Этапы построения интервального ряда распределения.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ПК-4	ИД1 ПК-4 - пользуется методами математической статистики при выявлении взаимосвязи между показателями плодородия и экологического состояния почвенного покрова, агроэкосистем и сопредельных ландшафтов и параметрами антропогенного воздействия	<p><i>знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - статистические методы оценки достоверности результатов полевых, вегетационных и лабораторных экспериментов и существенности различий между вариантами опытов - общее и специальное программное обеспечение, используемое для обработки экспериментальных данных - методы математической статистики, используемые для оценки взаимосвязи между показателями плодородия и экологического состояния почвенного покрова, агроэкосистем и сопредельных ландшафтов и параметрами антропогенного воздействия <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться методами математической статистики, общим и специальным программным обеспечением при обработке результатов производственных испытаний в области управления плодородием почв и состоянием агроэкосистем <p><i>владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнение анализа и обработки результатов экспериментальных исследований с использованием методов математической статистики 	Тест

6.2. Шкалы оценивания

Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Титов, А. Н. Основы математической статистики: учебно-методическое пособие / А. Н. Титов, Р. Ф. Тагиева. - Казань: Издательство КНИТУ, 2022. - 96 с. - ISBN 978-5-7882-3160-0. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/129247.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Математическая статистика: практикум / Н. Н. Некрасова, В. В. Горяйнов, А. И. Барсуков, М. Ю. Глазкова. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2022. - 64 с. - ISBN 978-5-7731-1077-4. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/127235.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Шихова, О. А. Математическая статистика: учебное пособие / О. А. Шихова. - Вологда: ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2022. - 103 с. - ISBN 978-5-98076-361-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/256085> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

4. Курбыко, И. Ф. Методы прикладной статистики: учебное пособие / И. Ф. Курбыко, А. С. Левизов, С. В. Левизов. - Владимир: Издательство Владимирского государственного университета, 2018. — 184 с. — ISBN 978-5-9984-0845-8. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/120451.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/120451>.

5. Карпенко, Н. В. Математическая статистика. Ч.3: учебное пособие / Н. В. Карпенко. - Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. - 63 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/122053.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Гаральд, Крамер Математические методы статистики / Крамер Гаральд; перевод А. С. Монин, А. А. Петров; под редакцией А. Н. Колмогорова. - Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. - 648 с. - ISBN 978-5-4344-0670-3. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/92046.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Александрова, О. В. Теория вероятностей и математическая статистика: практикум / О. В. Александрова, Т. В. Жмыхова. - 2-е изд. - Макеевка: Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, ЭБС АСВ, 2019. - 108 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/92352.html> - Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://showdata.gks.ru/finder/> - Витрина статистических данных.

<https://agroinform.ru/> - Агроинформер - статистика сельского хозяйства России и в мире.

<http://opendata.mcx.ru/opendata/> - Открытые данные Министерства сельского хозяйства.

<https://www.fedstat.ru/indicator/57693> - ЕМИСС - Государственная статистика (средние цены

производителей сельскохозяйственной продукции, реализуемой сельскохозяйственными предприятиями с 2017 года).

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Методы математической статистики в обработке результатов исследований [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим работам для направления подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение (уровень высшего образования – магистратура) / Автор-сост. Д.В. Ерёмкина. - Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2022. – 40 с.

10. Перечень информационных технологий

1. Microsoft Windows 8 Professional;
2. Microsoft Office Standard 2010;
3. Сервисы Google Suite for Education;
4. Система электронного обучения Moodle.

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения практических занятий по дисциплине «Методы математической статистики в обработке результатов исследований» используется компьютерный класс (14-15 компьютеров) с установленным программным обеспечением.

Лекционные занятия проводятся в учебных аудиториях ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья с мультимедийным оборудованием (проектор и/или интерактивная доска).

Для выполнения самостоятельной работы обучающиеся могут пользоваться читальными залами библиотеки ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья, в том числе оснащёнными компьютерами с локальной сетью и выходом в интернет.

12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Инженерно-технологический институт

Кафедра математики и информатики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине «Методы математической статистики в обработке результатов исследований»

для направления подготовки 35.04.03 Агрохимия и агропочвоведение

магистерская программа: *Наземный и дистанционный мониторинг агроэкосистем и сопредельных ландшафтов*

Уровень высшего образования – магистратура


Форма обучения: очная

Разработчик:

Ерёмина Д.В., к.с.-х.н., доцент кафедры математики и информатики

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 11 от 1 июля 2022 г.

И.о. заведующего кафедрой  Н.Н. Мальчукова

Тюмень, 2022

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины
творческих заданий / проектов**

**МЕТОДЫ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В ОБРАБОТКЕ
РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Вопросы к зачёту

Компетенция	Вопросы
<p>ПК-4 Способен выполнять анализ и обработку результатов экспериментальных исследований с использованием методов математической статистики</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Определение «статистика». 2. Возникновение статистики как науки. 3. Исторические этапы развития статистики. 4. История отечественной статистики. 5. Централизованная статистическая система. 6. Децентрализованная статистическая система. 7. Понятие «концентрация сбора статистической информации». 8. Понятие «деконцентрация сбора статистической информации». 9. Организация статистики в России. 10. Высший орган государственной статистики Российской Федерации. 11. Основные уровни организации статистики в России. 12. Опытное дело. Периоды развития опытного дела в России. 13. Связь статистики и опытного дела. 14. Роль агрохимии в развитии статистики в сельском хозяйстве. 15. Роль почвоведения в развитии статистики в сельском хозяйстве. 16. Программное обеспечения для статистической обработки данных. 17. Цель проведения первичной обработки данных. 18. Этапы статистического исследования. 19. Алгоритм предварительной обработки данных. 20. Понятие «случайная величина». 21. Генеральная и выборочная совокупности. 22. Репрезентативность выборки и рандомизация. 23. Нормальное распределение, критерии нормальности. 24. Равномерный закон распределения. 25. Отсев грубых погрешностей. 26. Ошибки параллельных опытов. 27. Проверка гипотезы нормального распределения. 28. Статистические характеристики количественной изменчивости. 29. Методы описательной статистики. 30. Понятия «сбор данных» и «анализ данных». 31. Основные показатели описательной статистики. 32. Типы статистических данных (экспериментальные, эмпирические). 33. Сформулируйте определение генеральной совокупности. 34. Выборочная совокупность, основные правила и принципы её формирования. 35. Качественные и количественные признаки, используемые в статистическом анализе. 36. Сущность метода группировки. 37. Вариационный ряд распределения. 38. Основные этапы построения дискретного вариационного ряда. 39. Основные этапы построения интервального вариационного

	<p>ряда.</p> <p>40. Графическое представление распределений.</p> <p>41. Перечислите основные компоненты вариационного ряда и способы их определения.</p> <p>42. Кумулятивная кривая, для чего ее используют.</p> <p>43. Функции, используемые в MS Excel для определения минимального и максимального значения признака по совокупности данных, частоты попадания значений признака в определённый интервал.</p> <p>44. Определение «эксперимент».</p> <p>45. Статистики для проверки гипотез (распределение Стьюдента, распределение хи-квадрат, распределение F Фишера).</p> <p>46. Параметрическая гипотеза и её роль в статистическом исследовании.</p> <p>47. Непараметрическая гипотеза и её роль в статистическом исследовании.</p> <p>48. Альтернативная гипотеза и её роль в статистическом исследовании.</p> <p>49. Нулевая гипотеза и её роль в статистическом исследовании.</p> <p>50. Определение «достоверность» в статистике.</p> <p>51. Понятие «уровень значимости».</p> <p>52. Характеристика видов связей между наблюдениями.</p> <p>53. Понятие корреляционного анализа.</p> <p>54. Значение корреляционной связи в исследованиях.</p> <p>55. Интерпретация коэффициента корреляции.</p> <p>56. Оценка статистической значимости показателя корреляционной связи.</p> <p>57. Понятие регрессионного анализа.</p> <p>58. Условия и ограничения применения критерия Пирсона.</p> <p>59. Расчёт коэффициента корреляции Пирсона ручным способом.</p> <p>60. Отличие корреляционной модели от регрессионной.</p> <p>61. Проверка значимости параметров уравнения регрессии.</p> <p>62. Понятие «ковариация».</p> <p>63. Целесообразность использования ковариационного анализа.</p> <p>64. Этапы ковариационного анализа.</p> <p>65. Преимущества и недостатки кластерного анализа.</p> <p>66. Однофакторный полевой опыт.</p> <p>67. Многофакторный полевой опыт.</p> <p>68. Значение критерия Фишера в дисперсионном анализе.</p> <p>69. Каковы особенности распределения статистики F Фишера. Зависимость критического значения F_{α} при заданном α от числа степеней свободы, с которыми найдены оценки дисперсий.</p> <p>70. Что показывает величина НСР.</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине при условии выполнения всех практических работ, защиты реферата и индивидуальных заданий, выполнения на положительные оценки тестов по лекционному материалу и темам, вынесенным на самостоятельное обучение.

Тестовое задание в системе электронного обучения Moodle включает 30 вопросов, в случайном порядке выбранных из банка вопросов. Обучающемуся предоставляется 2 попытки, по 45 минут каждая.

Критерии оценки:

- «зачтено» выставляется обучающемуся, если итоговое тестирование в системе электронного обучения Moodle выполнено с результатом 50% и выше;
- «не зачтено» выставляется обучающемуся, если итоговое тестирование в системе электронного обучения Moodle выполнено с результатом 49% и ниже.

Темы рефератов

1. Организация статистики в Российской Федерации.
2. Цели и задачи деятельности Федеральной службы государственной статистики.
3. Роль Федеральной службы государственной статистики в формировании отчетности.
4. История опытного дела в России.
5. Статистический анализ развития сельского хозяйства в Тюменской области.
6. Статистический мониторинг земель сельскохозяйственного назначения в Тюменской области.
7. Первичная обработка данных в статистике.
8. Количественные статистические методы в первичной обработке данных в статистике.
9. Описательная статистика в агрохимическом эксперименте.
10. Эксперимент как метод исследования.
11. Роль опытного дела в агрономических исследованиях.
12. Статистическая обработка результатов экспериментального исследования.
13. Статистическая обработка результатов лабораторного исследования.
14. Гипотеза в статистическом исследовании.
15. Критерий Стьюдента и его роль в статистическом исследовании.
16. Регрессионный анализ в статистическом изучении взаимосвязи показателей.
17. Множественный регрессионный анализ.
18. Многомерные статистические методы регрессионного анализа.
19. Ковариационный анализ как метод для анализа сгруппированных данных.
20. Применение ковариационного анализа в агрономических исследованиях.
21. Обработка информации на основе ковариационного анализа.
22. Основы математической модели дисперсионного анализа, его сущность, виды, возможности и применения для исследования.
23. Применение дисперсионного анализа в статистических исследованиях.
24. Роль Д.П. Журавского в развитии статистики.
25. Роль П.П. Семёнова-Тян-Шанского в развитии статистики.
26. Роль Ю.Э. Янсона в развитии статистики.
27. Роль Вильяма Петти в развитии статистики.
28. Роль Ждона Граунта в развитии статистики.
29. Роль Готфрида Ахенволла в развитии статистики.
30. Роль Адольфа Кетле в развитии статистики.
31. Роль И.К. Кирилова в развитии статистики.
32. Роль И.Ф. Германа в развитии статистики.
33. Программное обеспечение для статистической обработки данных.

Вопросы к защите реферата

1. Актуальность выбранной темы.
2. Исследовательский компонент в работе.
3. Вывод по данным реферата.
4. Личный интерес к выбранной теме реферата.
5. Точка зрения по основным позициям реферата.

Обучающийся предоставляет преподавателю реферат в электронном виде и отвечает на вопросы, касающиеся содержания и оформления реферата.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если тема соответствует варианту, раскрыта, текст отформатирован, даны ответы на вопросы преподавателя;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если тема не соответствует варианту или полностью не раскрыта, отсутствует форматирование, обучающийся затрудняется ответить на вопросы преподавателя.

Индивидуальные творческие задания (проекты):

Индивидуальное задание 1 «Дисперсионный анализ»

Вариант 1. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов полевого опыта, в котором изучали действие удобрений на гидролитическую кислотность (Нг, ммоль-экв./100 г почвы) чернозёма. Оценить достоверность различий.

Гидролитическая кислотность, ммоль-экв./100 г почвы

Варианты	Повторности			
Залежь	2,25	2,68	2,47	2,54
Контроль	2,31	2,42	2,37	2,34
НРК по 60 кг/га	2,25	1,98	2,12	2,18
НРК по 60 кг/га+50 т/га навоза	2,38	2,40	2,41	2,28
Навоз 50 т/га	2,06	1,96	2,25	2,08

Вариант 2. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов полевого опыта, в котором изучали действие различных доз удобрений на сахаристость сахарной свеклы. Если нулевая гипотеза отвергается, оценить достоверность различий на 5% уровне значимости.

Содержание сахара в корнеплодах, %

Варианты	Повторности			
Контроль	16,0	16,2	16,1	16,4
НРК по 45 кг/га	16,8	17,1	17,4	17,6
НРК по 60 кг/га	16,7	17,0	17,3	17,5
НРК по 90 кг/га	17,9	18,0	18,3	18,3
НРК по 190 кг/га	18,1	18,4	18,5	17,9
НРК по 45 кг/га + навоз 25 т/га	16,8	17,2	17,6	17,6

Вариант 3. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов полевого опыта, в котором изучали действие удобрений на содержание гумуса (%) в чернозёме. Оценить достоверность различий на 5% и 1% уровнях значимости.

Содержание гумуса, %

Варианты	Повторности			
Залежь	6,74	6,68	6,79	6,70
Контроль	5,43	5,44	5,42	5,40
НРК по 60 кг/га	5,80	5,74	5,86	5,79
НРК по 60 кг/га+50 т/га навоза	6,12	6,08	6,15	6,20
Навоз 50 т/га	5,82	5,86	5,90	5,85

Вариант 4. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов полевого опыта, в котором изучали действие удобрений на скорость разложения клетчатки

(%) в чернозёме типичном. Оценить достоверность различий на 5% и 1% уровнях значимости.

Скорость разложения клетчатки, %

Варианты	Повторности			
	Залежь	42,7	42,8	45,9
Контроль	28,3	27,4	27,8	29,5
НРК по 60 кг/га	28,6	29,5	32,4	30,5
НРК по 60 кг/га+50 т/га навоза	29,7	26,1	29,3	30,0
Навоз 50 т/га	35,0	36,8	35,2	34,0

Вариант 5. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов вегетационного опыта с овсом, в котором изучали действие различных доз аммиачной селитры на урожай овса. Если нулевая гипотеза отвергается, оценить достоверность различий на 5% уровне значимости.

Урожай овса, в г на сосуд

Варианты	Повторности			
	Контроль	7,3	7,9	7,1
1 г NH ₄ NO ₃	10,5	10,0	10,8	10,3
2 г NH ₄ NO ₃	12,9	13,3	13,0	13,5
3,5 г NH ₄ NO ₃	18,0	18,6	19,1	18,4
5 г NH ₄ NO ₃	22,7	23,1	23,4	22,9

Вариант 6. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов полевого опыта, в котором изучали действие различных доз удобрений на урожайность кормовой свеклы. Если нулевая гипотеза отвергается, оценить достоверность различий на 5% уровне значимости.

Урожайность корнеплодов, ц/га

Варианты	Повторности			
	Контроль	110	108	115
НРК по 40 кг/га	129	131	129	134
НРК по 60 кг/га	138	141	143	145
НРК по 90 кг/га	153	158	156	161
НРК по 40 кг/га + навоз 25 т/га	145	143	148	144

Вариант 7. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов полевого опыта, в котором изучали действие различных доз удобрений на урожайность сахарной свеклы. Если нулевая гипотеза отвергается, оценить достоверность различий на 5% уровне значимости.

Урожайность корнеплодов, ц/га

Варианты	Повторности			
	Контроль	140	138	135
НРК по 45 кг/га	149	151	149	154
НРК по 60 кг/га	158	161	163	165
НРК по 90 кг/га	173	168	166	171
НРК по 190 кг/га	174	169	173	170
НРК по 45 кг/га + навоз 25 т/га	165	163	166	164

Вариант 8. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов полевого опыта, в котором изучали действие различных доз удобрений на содержание масла в семенах сои. Если нулевая гипотеза отвергается, оценить достоверность различий на 5% уровне значимости.

Содержание масла в семенах сои, %

Варианты	Повторности			
Контроль	25,2	25,0	25,7	24,8
НРК по 45 кг/га	25,8	26,0	26,5	26,6
НРК по 90 кг/га	27,0	26,9	27,3	27,5
НРК по 120 кг/га	27,8	28,0	28,2	28,7
НРК по 45 кг/га + навоз 25 т/га	26,3	26,7	26,9	27,0
НРК по 60 кг/га + навоз 25 т/га	27,0	27,4	27,7	27,9

Вариант 9. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов полевого опыта, в котором изучали действие различных доз удобрений на содержание крахмала в картофеле. Если нулевая гипотеза отвергается, оценить достоверность различий на 5% уровне значимости.

Содержание крахмала в картофеле, %

Варианты	Повторности			
Контроль	30,0	30,4	30,7	31,0
НРК по 45 кг/га	32,5	32,8	33,2	33,7
НРК по 90 кг/га	33,8	35,0	34,6	35,2
НРК по 120 кг/га	36,9	37,2	37,4	37,0
НРК по 45 кг/га + навоз 25 т/га	37,0	36,8	37,1	37,3
НРК по 60 кг/га + навоз 25 т/га	38,0	38,2	37,9	38,3

Вариант 10. Провести средствами MS Excel дисперсионный анализ результатов полевого опыта, в котором изучали действие различных доз удобрений на содержание крахмала в зерне риса. Если нулевая гипотеза отвергается, оценить достоверность различий на 5% уровне значимости.

Содержание крахмала в зерне риса, %

Варианты	Повторности			
Контроль	45,0	45,8	45,3	46,1
НРК по 45 кг/га	46,4	46,7	48,0	46,7
НРК по 90 кг/га	46,9	47,5	47,8	47,8
НРК по 120 кг/га	49,1	49,3	49,7	49,5
НРК по 45 кг/га + навоз 25 т/га	46,7	46,9	46,4	46,5
НРК по 60 кг/га + навоз 25 т/га	47,4	47,7	47,8	47,9

Вопросы к индивидуальному заданию:

1. В каких случаях применяется дисперсионный анализ?
2. Что такое однофакторный и многофакторный полевой опыт?
3. Значение критерия Фишера в дисперсионном анализе.
4. Как делается вывод по результатам дисперсионного анализа?
5. Какое ПО можно использовать для выполнения задания?

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования задания

- и даны ответы на вопросы преподавателя;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено менее чем на половину, обучающийся затруднялся с ответами на вопросы преподавателя.

Индивидуальное задание 2 «Корреляционный и регрессионный анализ»

Вариант 1. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 10 пар наблюдений между содержанием гумуса и обменными основаниями в пахотном слое чернозёма выщелоченного.

X	9,10	6,74	5,43	5,80	5,84	6,12	5,40	5,64	5,67	6,00
Y	45,5	40,7	32,8	37,1	38,0	40,1	35,0	36,0	36,6	38,4

Вариант 2. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 10 пар наблюдений между изменением pH и целлюлозоразлагающей активностью пахотного слоя чернозёма выщелоченного.

X	6,62	6,73	6,65	6,52	6,59	6,61	6,44	6,49	6,53	6,63
Y	58,6	49,3	29,5	30,2	29,3	33,0	30,8	29,5	28,3	30,3

Вариант 3. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 12 пар наблюдений за содержанием гумуса, % (X) и удельным весом твёрдой фазы почвы, г/см³ (Y). пахотном слое чернозёма выщелоченного.

X	0,21	0,22	1,03	1,33	2,55	3,28	4,84	5,04	7,17	7,28	7,56	7,96
Y	2,72	2,65	2,69	2,67	2,60	2,55	2,62	2,53	2,52	2,40	2,36	2,25

Вариант 4. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 10 пар наблюдений между содержанием гумуса и целлюлозоразлагающей активностью в пахотном слое чернозёма выщелоченного.

X	9,10	6,74	5,43	5,80	5,84	6,12	5,40	5,64	5,67	6,00
Y	58,6	49,3	29,5	30,2	29,3	33,0	30,8	29,5	28,3	30,3

Вариант 5. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 12 пар наблюдений между содержанием гумуса и суммой поглощённых оснований.

X	7,6	7,5	5,1	7,4	7,8	7,7	4,6	9,7	5,8	2,2	11,1	9,8
Y	51	51	32	51	53	55	37	67	39	27	65	37

Вариант 6. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 10 пар наблюдений между содержанием гумуса и общего углерода в пахотном слое чернозёма выщелоченного.

X	9,10	6,74	5,43	5,80	5,84	6,12	5,40	5,64	5,67	6,00
Y	5,28	3,91	3,15	3,36	3,39	3,55	3,13	3,27	3,29	3,49

Вариант 7. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 12 пар наблюдений между максимальной гигроскопичностью, % (X) и удельной теплотой смачивания, кал/г (Y).

X	5	6	6	7	7	8	8	9	10	10	11	13
Y	2	2	4	3	4	3	5	5	4	6	6	7

Вариант 8. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 10 пар наблюдений между обменными основаниями и целлюлозоразлагающей активностью в пахотном слое чернозёма выщелоченного.

X	45,5	40,7	32,8	37,1	38,0	40,1	35,0	36,0	36,6	38,4
Y	58,6	49,3	29,5	30,2	29,3	33,0	30,8	29,5	28,3	30,3

Вариант 9. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 11 пар наблюдений между численностью амонификаторов (X) и иммобилизаторов азота (Y), млн. КОЕ/г почвы.

X	6,8	6,7	4	5,8	16	9,8	5,1	8,2	7,5	7,4	5,1
Y	11	10	8	10	21	16	8,5	12	12	8,9	9,4

Вариант 10. Провести средствами MS Excel корреляционный и регрессионный анализ данных 13 пар наблюдений между содержанием ила, % (X) и содержанием гумуса, % (Y) в чернозёме выщелоченном.

X	31	31	25	32	28	37	29	27	21	19	22	20	12
Y	7,6	7,5	5,1	7,4	7,8	7,7	4,6	9,7	5,8	2,2	11,1	9,8	2,2

Вопросы к индивидуальному заданию:

1. Цели и задачи корреляционно-регрессионного анализа.
2. По какому показателю оценивают степень и характер связи?
3. Что такое корреляция и как она проявляется?
4. Значение корреляционной связи в исследованиях.
5. Как оценить достоверность коэффициента корреляции?
6. Какие задачи решаются при построении уравнения регрессии.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования задания и даны ответы на вопросы преподавателя;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задание выполнено менее чем на половину, обучающийся затруднялся с ответами на вопросы преподавателя.