

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»

**Факультет** \_\_\_\_\_ **Аграрных технологий**

**Кафедра** Технологии производства сельскохозяйственной продукции



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### ***2.1.2.3 Методы научных исследований в агрономии***

(наименование дисциплины)

Группа специальностей

### ***4.1 Агрономия, лесное и водное хозяйство***

(шифр, название группы специальностей)

Научная специальность

### ***4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений***

(шифр, название научной специальности)

Квалификация (степень) выпускника

***Исследователь. Преподаватель-исследователь***

Форма обучения

Очная

Майкоп, 2023

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки аспирантов 4. «Сельскохозяйственные науки» по направлению 4.1.2 Селекция, семеноводство и биотехнология растений

Составитель рабочей программы:

Кан.биол. наук, доцент  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Шаова Ж.А.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры  
Технологии производства сельскохозяйственной продукции  
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой  
Доктор с-х наук, доцент  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

Мамсиоров Н.И.  
(Ф.И.О.)

Программа утверждена на заседании  
НТС ФГБОУ ВО «МГТУ»  
Протокол № 1 от 23.05 2023 г.

Начальник управления  
аспирантуры и докторантуры  
кандидат социологических наук,  
доцент  
(должность, ученое звание, степень)



(подпись)

А.М. Кушхова  
(Ф.И.О.)

## **Цели и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является приобретение знаний об использовании идей и методов математической статистики в современных технологиях.

**Задачами** изучения дисциплины являются освоение методов количественной оценки случайных событий и величин, формирование умений содержательно интерпретировать и анализировать полученные результаты, развитие навыков математического мышления, подготовка к применению статистических методов для решения практических задач общего и профессионального характера.

### **1. Место дисциплины в структуре ООП аспирантуры**

Дисциплина «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части Блока 1 подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 – Сельское хозяйство.

Дисциплина «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных» базируется на знаниях в области математики, биологии и экологии.

### **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
**универсальные компетенции (УК):**

способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2)

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3)

готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4)

способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5)

способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6);

**общефессиональные компетенции (ОПК):**

владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции (ОПК-1)

владение культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)

способность к разработке новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-3);

### **профессиональные компетенции (ПК):**

способность к разработке методов оценки урожайных, адаптивных и других хозяйственно-ценных свойств сортов, селекционного и семенного (посадочного) материала (ПК-2)

способность к разработке и совершенствованию различных методов отбора, созданию и изучению нового исходного материала (ПК-3)

### Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

#### **знать:**

методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач (УК-1)

методы научно-исследовательской деятельности; основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира (УК-2)

особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах (УК-3)

методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках (УК-4)

современные методы применения этических норм в соответствующей области профессиональной деятельности (УК-5)

содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда (УК-6)

: основной круг проблем (задач), встречающихся в сельскохозяйственных науках и основные способы (методы) их решения (ОПК-1)

современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области сельского хозяйства (ОПК-2)

основные принципы и подходы к разработке методических подходов в сельскохозяйственных науках, с учетом соблюдения авторских прав (ОПК-3)

существующие методы исследования и оценки урожайных, адаптивных и других хозяйственно-ценных свойств сортов, селекционного и семенного (посадочного) материала (ПК-2)

как модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования в области селекции растений (ПК-3)

#### **уметь:**

анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений (УК-1)

использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений; следовать основным нормам, принятым в научном общении, с учетом международного опыта (УК-2)

следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; осуществлять личностный выбор в процессе работы с ними; оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом (УК-3)

следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках; выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и тенденций развития области профессиональной дея-

тельности; формулировать цели профессионального и личностного развития; оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей (УК-4)

принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности;

согласно этическим нормам правильно воспринимать, обобщать и анализировать различные ситуации в профессиональной деятельности и нести ответственность за принятие решения (УК-5)

формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей (УК-6)

находить наиболее эффективные методы решения основных проблем (задач), встречающихся в исследуемой области; собирать, отбирать и использовать необходимые агрофизические и агрохимические данные и эффективно применять количественные методы их анализа (ОПК-1)

выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника (ОПК-2)

находить наиболее эффективные и новые методы решения поставленных задач; ставить цель и выполнять научные исследования и анализировать результаты экспериментальной работы; представлять результаты исследований в виде научных отчетов (ОПК-3)

модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования в области селекции растений; обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных (ПК-2)

выбирать необходимые методы исследования осуществлять оптимальную систему скрещиваний в селекционной работе и наиболее эффективный метод отбора (ПК-3)

#### **владеть:**

навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1)

навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития (УК-2)

навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности, в том числе ведущейся на иностранных языках (УК-3)

навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках (УК-4)

навыками организации работы исследовательского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики; способностью к выбору путей регулирования возникающих ситуаций и навыками их оценки и принятия оптимального решения согласно этическим нормам (УК-5)

приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня развития (УК-6)

современными новейшими методами, методологией научно-исследовательской деятельности в области сельского хозяйства (ОПК-1)

навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных), сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, выбора методов и средств решения поставленных задач с помощью новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2)

навыками разработки новых методов исследования и их применению в области сельского хозяйства, методами самостоятельного анализа имеющейся информации; практическими навыками и знаниями использования современных методов в научных исследованиях (ОПК-3)

навыками критического анализа существующих и разработки новых методов оценки с использованием современных технологий и баз данных (ПК-2)

навыками разработки и совершенствования существующих методов отбора; способностью обработки полученных результатов и представления итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов, статей, оформленных в соответствии с имеющимися требованиями, с привлечением современных средств редактирования и печати (ПК-3).

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоёмкость дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

| Вид учебной работы                                   | Всего часов/<br>з.е. | Семестры       |
|------------------------------------------------------|----------------------|----------------|
|                                                      |                      | 2              |
| <b>Контактные часы (всего)</b>                       | <b>51/1,42</b>       | <b>51/1,42</b> |
| В том числе:                                         |                      |                |
| Лекции (Л)                                           | 17/0,48              | 17/0,48        |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 34/0,94              | 34/0,94        |
| Семинарские занятия (С)                              | -                    | -              |
| Лабораторные работы (ЛР)                             | -                    | -              |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b> | <b>57/1,58</b>       | <b>57/1,58</b> |
| В том числе:                                         |                      |                |
| Курсовой проект (работа)                             | -                    | -              |
| Расчетно-графические работы                          | 17/0,47              | 17/0,47        |
| Составление плана-конспекта                          | 40/1,11              | 40/1,11        |
| <b>Контроль (всего)</b>                              | <b>0</b>             | <b>0</b>       |
| Форма промежуточной аттестации: <b>зачет</b>         |                      | зачет          |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                            | <b>108/3,0</b>       | <b>108/3,0</b> |

##### 4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

| Вид учебной работы                                   | Всего часов/<br>з.е. | Семестры       |
|------------------------------------------------------|----------------------|----------------|
|                                                      |                      | 2              |
| <b>Контактные часы (всего)</b>                       | <b>10/0,28</b>       | <b>10/0,28</b> |
| В том числе:                                         |                      |                |
| Лекции (Л)                                           | 4/0,11               | 4/0,11         |
| Практические занятия (ПЗ)                            | 6/0,17               | 6/0,17         |
| Семинарские занятия (С)                              | -                    | -              |
| Лабораторные работы (ЛР)                             | -                    | -              |
| <b>Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)</b> | <b>94/2,61</b>       | <b>94/2,61</b> |
| В том числе:                                         |                      |                |
| Курсовой проект (работа)                             | -                    | -              |
| Составление плана-конспекта, решение типовых задач   | 94/2,61              | 94/2,61        |
| <b>Контроль (всего)</b>                              | <b>4/0,11</b>        | <b>4/0,11</b>  |
| Форма промежуточной аттестации: <b>зачет</b>         |                      | зачет          |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                            | <b>108/3,0</b>       | <b>108/3,0</b> |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

| №<br>п/п  | Раздел дисциплины                                            | Неделя<br>семестра | Виды учебной работы, вклю-<br>чая самостоятельную и трудо-<br>емкость<br>(в часах) |           |    |           | Формы теку-<br>щего контроля<br>успеваемости<br>(по неделям се-<br>местра)<br>Форма проме-<br>жуточной атте-<br>стации<br>(по семестрам) |
|-----------|--------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |                                                              |                    | Л                                                                                  | С/ПЗ      | ЛР | СРС       |                                                                                                                                          |
| 2 семестр |                                                              |                    |                                                                                    |           |    |           |                                                                                                                                          |
| 1.        | Задачи математиче-<br>ской статистики                        | 1,2                | 2                                                                                  | 4         | -  | 7         | Расчетно-<br>графическая ра-<br>бота                                                                                                     |
| 2.        | Выборочный метод.<br>Основные выбороч-<br>ные характеристики | 3,4                | 2                                                                                  | 4         | -  | 7         |                                                                                                                                          |
| 3.        | Точечные оценки па-<br>раметров распределе-<br>ния           | 5,6                | 2                                                                                  | 4         | -  | 7         |                                                                                                                                          |
| 4.        | Оценивание с помо-<br>щью доверительных<br>интервалов        | 7,8                | 2                                                                                  | 4         | -  | 7         | Индивидуаль-<br>ное задание                                                                                                              |
| 5.        | Проверка статисти-<br>ческих гипотез                         | 9,10               | 2                                                                                  | 4         | -  | 7         | Индивидуаль-<br>ное задание                                                                                                              |
| 6.        | Дисперсионный ана-<br>лиз                                    | 11,12              | 2                                                                                  | 4         | -  | 7         | Тестирование                                                                                                                             |
| 7.        | Корреляционный<br>анализ                                     | 13,14              | 2                                                                                  | 4         | -  | 7         | Блиц-опрос                                                                                                                               |
| 8.        | Регрессионный ана-<br>лиз                                    | 15-17              | 3                                                                                  | 6         | -  | 8         | Тестирование                                                                                                                             |
| 9.        | Промежуточная атте-<br>стация                                |                    | -                                                                                  | -         | -  | -         | Зачет                                                                                                                                    |
|           | <b>ИТОГО</b>                                                 |                    | <b>17</b>                                                                          | <b>34</b> |    | <b>57</b> |                                                                                                                                          |

## 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

| №<br>п/п  | Раздел дисциплины                                            | Неделя<br>семестра | Виды учебной работы, включая самостоятель-<br>ную и трудоемкость<br>(в часах) |      |    |       |
|-----------|--------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------|----|-------|
|           |                                                              |                    | Л                                                                             | С/ПЗ | ЛР | СРС   |
| 2 семестр |                                                              |                    |                                                                               |      |    |       |
| 1.        | Задачи математиче-<br>ской статистики                        | 1,2                |                                                                               |      | -  | 10    |
| 2.        | Выборочный метод.<br>Основные выбороч-<br>ные характеристики | 3,4                | 2                                                                             |      | -  | 12    |
| 3.        | Точечные оценки па-<br>раметров распределе-<br>ния           | 5,6                | 2                                                                             | 2    | -  | 12    |
| 4.        | Оценивание с помо-<br>щью доверительных<br>интервалов        | 7,8                |                                                                               |      | -  | 12    |
| 5.        | Проверка статистиче-<br>ских гипотез                         | 9,10               |                                                                               | 2    | -  | 12    |
| 6.        | Дисперсионный ана-<br>лиз                                    | 11,12              |                                                                               |      | -  | 12    |
| 7.        | Корреляционный<br>анализ                                     | 13,14              |                                                                               |      | -  | 12    |
| 8.        | Регрессионный ана-<br>лиз                                    | 15-17              |                                                                               | 2    | -  | 12    |
| 9.        | Промежуточная атте-<br>стация                                |                    |                                                                               |      | -  | Зачет |
|           | Итого                                                        |                    | 4                                                                             | 6    |    | 94    |

### 5.3. Содержание разделов дисциплины «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных», образовательные технологии

#### 5.3.1. Лекционный курс для очной формы обучения

| № п/п | Наименование темы дисциплины              | Трудоемкость (часы/зач. ед.) | Содержание                                                                                                                                                      | Формируемые компетенции                                                                  | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                       | Образовательные технологии |
|-------|-------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1     | 2                                         | 3                            | 4                                                                                                                                                               | 5                                                                                        | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 7                          |
| 1.    | Задачи математической статистики          | 2/0,05                       | Задачи математической статистики. Представление статистических данных.<br>Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных. | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | <b>Знать</b> , какие существуют методы обработки экспериментальных данных.<br><b>Уметь</b> : выбирать способы сбора и группировки статистических данных, полученных в результате экспериментов, составлять вариационный и статистический ряд,<br><b>Владеть</b> : навыками решения типовых задач. | Проблемная лекция          |
| 2.    | Выборочный метод. Основные характеристики | 2/0,05                       | Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства                                             | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | <b>Знать</b> , для каких задач применяется выборочный метод.<br><b>Уметь</b> : вычислять абсолютные, относительные частоты, выборочные характеристики.<br><b>Владеть</b> : навыками решения типовых задач.                                                                                        | Проблемная лекция          |
| 3.    | Точечные оценки параметров распределения  | 2/0,06                       | Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсии, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.     | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2                                                   | <b>Знать</b> , как применяются математические методы для анализа статистических данных.<br><b>Уметь</b> : решать задачи оценки                                                                                                                                                                    | Проблемная лекция          |

|    |                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |
|----|--------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|    |                                                              |        |                                                                                                                                                                                                                                                     | ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4                                           | неизвестных параметров рас-<br>пределения<br><b>Владеть:</b> методами нахождения<br>точечных оценок.                                                                                                                                                 |                        |
| 4. | Оценивание с по-<br>мощью довери-<br>тельных интерва-<br>лов | 2/0,06 | Понятие интервального оцени-<br>вания параметров. Точность и<br>надежность оценки. Построение до-<br>верительных интервалов.                                                                                                                        | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | <b>Знать,</b> для чего применяется<br>оценивание параметров распре-<br>деления.<br><b>Уметь:</b><br>Определять объем выборки с<br>заданной абсолютной ошибкой<br>при данном значении точности.<br><b>Владеть:</b> навыками решения<br>типовых задач. | Проблем-<br>ная лекция |
| 5. | Проверка стати-<br>стических гипотез                         | 2/0,06 | Статистическая гипотеза и об-<br>щая схема ее проверки. Гипотеза о<br>равенстве двух и более средних.<br>Гипотеза о равенстве долей призна-<br>ка совокупностей. Гипотеза о ра-<br>венстве дисперсий. Гипотеза о чис-<br>ловых значениях параметра. | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | <b>Знать:</b> виды статистических<br>гипотез.<br><b>Уметь:</b> осуществлять проверку<br>гипотез о законах распределе-<br>ния.<br><b>Владеть:</b> методами проверки<br>статистических гипотез.                                                        | Метод ма-<br>лых групп |
| 6. | Дисперсионный<br>анализ                                      | 2/0,06 | Однофакторный дисперсионный<br>анализ. Двухфакторный дисперси-<br>онный анализ.                                                                                                                                                                     | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1                         | <b>Знать:</b> виды дисперсионных<br>моделей.<br><b>Уметь:</b> строить однофакторную<br>и двухфакторную дисперсион-<br>ную модели.<br><b>Владеть:</b> методами оценки раз-<br>личных факторов на результаты<br>эксперимента.                          | Проблем-<br>ная лекция |

|    |                       |                |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                        |
|----|-----------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------------------------|
|    |                       |                |                                                                                                                                                                                                       | ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | Проблем-<br>ная лекция |
| 7. | Корреляционный анализ | 2/0,06         | Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Ранговая корреляция. | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | <p><b>Знать:</b> о видах корреляционной зависимости.</p> <p><b>Уметь:</b> устанавливать корреляционную зависимость между значениями одной переменной и условным математическим ожиданием другой.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения типовых задач.</p>                            |  | Проблем-<br>ная лекция |
| 8. | Регрессионный анализ  | 3/0,08         | Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.                                                                                           | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | <p><b>Знать:</b> задачи регрессионного анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> применять метод наименьших квадратов для нахождения уравнения регрессии, геометрически интерпретировать коэффициенты регрессии.</p> <p><b>Владеть:</b> методикой проверки значимости коэффициентов регрессии.</p> |  |                        |
|    | <b>ИТОГО</b>          | <b>17/0,48</b> |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                        |

### 5.3.2. Лекционный курс для заочной формы обучения

| №<br>п/п | Наименование<br>темы дисципли-<br>ны                 | Трудоем-<br>кость (часы/<br>зач. ед.) | Содержание                                                                                                                                                  | Форми-<br>руемые<br>компе-<br>тении                                                      | Результаты освоения<br>(знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                               | Образова-<br>тельные<br>технологии |
|----------|------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1        | 2                                                    | 3                                     | 4                                                                                                                                                           | 5                                                                                        | 6                                                                                                                                                                                                                            | 7                                  |
| 1.       | Выборочный метод. Основные выборочные характеристики | 2/0,05                                | Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства                                         | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | <b>Знать</b> , для каких задач применяется выборочный метод.<br><b>Уметь</b> : вычислять абсолютные, относительные частоты, выборочные характеристики.<br><b>Владеть</b> : навыками решения типовых задач.                   | Проблемная лекция                  |
| 2.       | Точечные оценки параметров распределения             | 2/0,05                                | Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов. | УК-1<br>УК-4<br>УК-6<br>ОПК-1<br>ОПК-2<br>ОПК-5<br>ОПК-6<br>ПК-1<br>ПК-2<br>ПК-3<br>ПК-4 | <b>Знать</b> , как применяются математические методы для анализа статистических данных.<br><b>Уметь</b> : решать задачи оценки неизвестных параметров распределения<br><b>Владеть</b> : методами нахождения точечных оценок. | Проблемная лекция                  |
|          | <b>ИТОГО</b>                                         | <b>4/0,11</b>                         |                                                                                                                                                             |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                              |                                    |

## 5.4. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

### 5.4.1. Практические занятия для очной формы обучения

| № п/п | № раздела дисциплины                                 | Наименование практических и семинарских занятий                                                                                                                                                                           | Объем в часах/трудоемкость в з.е. |
|-------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.    | Задачи математической статистики                     | Представление статистических данных. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.                                                                                                | 4/0,11                            |
| 2.    | Выборочный метод. Основные выборочные характеристики | Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства                                                                                                       | 4/0,11                            |
| 3.    | Точечные оценки параметров распределения             | Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.                                                               | 4/0,11                            |
| 4.    | Оценивание с помощью доверительных интервалов        | Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки. Построение доверительных интервалов.                                                                                                           | 4/0,11                            |
| 5.    | Проверка статистических гипотез                      | Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра. | 4/0,11                            |
| 6.    | Дисперсионный анализ                                 | Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.                                                                                                                                                   | 4/0,11                            |
| 7.    | Корреляционный анализ                                | Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Ранговая корреляция.                     | 4/0,11                            |
| 8.    | Регрессионный анализ                                 | Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.                                                                                                               | 6/0,17                            |
|       | <b>ИТОГО</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                           | <b>34/0,94</b>                    |

#### 5.4.2. Практические занятия для заочной формы обучения

| № п/п        | № раздела дисциплины                     | Наименование практических и семинарских занятий                                                                                                                                                                           | Объем в часах/трудоемкость в з.е. |
|--------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.           | Точечные оценки параметров распределения | Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.                                                               | 2/0,06                            |
| 2.           | Проверка статистических гипотез          | Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра. | 2/0,05                            |
| 3.           | Регрессионный анализ                     | Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.                                                                                                               | 2/0,06                            |
| <b>ИТОГО</b> |                                          |                                                                                                                                                                                                                           | <b>6/0,17</b>                     |

#### 5.5. Самостоятельная работа аспирантов

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине преподавателю рекомендуется использовать следующие ее формы:

- конспектирование первоисточников и другой учебной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- изучение учебного материала, перенесённого с аудиторных занятий на самостоятельную проработку;
- выполнение расчетно-графических домашних заданий;
- подготовку к тестированию, зачету.

### 5.5.1 Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов для ОФО

| Разделы и темы рабочей программы для самостоятельного изучения | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного | Сроки выполнения | Объем в часах/трудоемкость в |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|
| 1.Задачи математической статистики                             | Составление плана-конспекта.                                     | 1,2 недели       | 7/0,19                       |
| 2.Выборочный метод. Основные выборочные характеристики         | Составление плана-конспекта.                                     | 3,4 недели       | 7/0,19                       |
| 3.Точечные оценки параметров распределения                     | Составление плана-конспекта.                                     | 5,6 недели       | 7/0,19                       |
| 4.Оценивание с помощью доверительных интервалов                | Решение типовых задач                                            | 7,8 недели       | 7/0,19                       |
| 5.Проверка статистических гипотез                              | Составление плана-конспекта.                                     | 9,10 недели      | 7/0,19                       |
| 6.Дисперсионный анализ                                         | Составление плана-конспекта.                                     | 11,12 недели     | 7/0,2                        |
| 7.Корреляционный анализ                                        | Составление плана-конспекта.                                     | 13,14 недели     | 7/0,2                        |
| 8.Регрессионный анализ                                         |                                                                  | 15,16 недели     | 8/0,23                       |
| <b>ИТОГО</b>                                                   |                                                                  |                  | <b>57/1,58</b>               |

### 5.5.2 Содержание и объем самостоятельной работы аспирантов для ЗФО

| Разделы и темы рабочей программы для самостоятельного изучения | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения     | Сроки выполнения | Объем в часах/трудоемкость в з.е. |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| 1.Задачи математической статистики                             | Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. | 1,2 недели       | 10/0,28                           |
| 2.Выборочный метод. Основные выборочные характеристики         | Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. | 3,4 недели       | 12/0,33                           |
| 3.Точечные оценки параметров распределения                     | Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. | 5,6 недели       | 12/0,33                           |
| 4.Оценивание с помощью доверительных интервалов                | Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. | 7,8 недели       | 12/0,33                           |
| 5.Проверка статистических гипотез                              | Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. | 9,10 недели      | 12/0,33                           |
| 6.Дисперсионный анализ                                         | Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. | 11,12 недели     | 12/0,33                           |
| 7.Корреляционный анализ                                        | Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. | 13,14 недели     | 12/0,34                           |
| 8.Регрессионный анализ                                         | Составление плана-конспекта. Подбор и анализ примеров. Решение типовых задач. | 15-17 недели     | 12/0,34                           |
| <b>ИТОГО</b>                                                   |                                                                               |                  | <b>98/2,47</b>                    |

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

### **6.1. Методические указания (собственные разработки)**

1. Куижева, С.К. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с. - Режим доступа:

<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=20000294606>

2. Математическое моделирование биологических процессов : учебное пособие / Л.Н. Мамадалиева, И.М. Хаконова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2019. - 148 с. - Режим доступа:

<http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047754&time=1581097071&sign=079313740036fb6e02e4c4a2a44788f3>

### **6.2 Литература для самостоятельной работы**

3. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукоусев. - М.: Дашков и К, 2010. - 473 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414902>

4. Матальцкий, М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 720 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508401>

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
/САМУСОВА Е.Е./

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические методы статистической обработки экспериментальных данных»

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестра согласно учебному плану)                                                                                                                                                                                                                                           | Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях</b>                                                                                                        |                                                                                                       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>                        |
| <b>УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки</b>                                                                                     |                                                                                                       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>                        |
| <b>УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач</b>                                                                                                                                                               |                                                                                                       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>                        |
| <b>УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках</b>                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>                        |
| <b>УК-5 Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>                        |
| <b>УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития</b>                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>                        |
| <b>ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции</b> |                                                                                                       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>                        |
| <b>ОПК-2 Способность и готовность к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i>                        |
| <b>ОПК-3 Способность к разработке новых методов исследования и их применению в</b>                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав</b> |                                                                                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i> |
| <b>ПК-2 Способность к разработке методов оценки урожайных, адаптивных и других хозяйственно-ценных свойств сортов, селекционного и семенного (посадочного) материала</b>                                                                                                   |                                                                                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i> |
| <b>ПК-3 Способность к разработке и совершенствованию различных методов отбора, созданию и изучению нового исходного материала</b>                                                                                                                                          |                                                                                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i> |
| <b>ПК-4 Владение методикой и техникой воспроизводства оригинальных сортовых семян и посадочного материала, сохранения сортовой чистоты, анализа урожайных и посевных качеств семян в процессе семеноводства</b>                                                            |                                                                                |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Математические методы статистической обработки экспериментальных данных</i> |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                              | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |                                                          |                                               | Наименование оценочного средства                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо                                                   | отлично                                       |                                                                      |
| УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных                                                                                                                            |                                          |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
| Знать: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач.                                                                                                                                                  | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет |
| Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов; при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, подпадающие операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений. | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                      |
| Владеть: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях.                                                                                                                                                            | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                      |

| УК-2 Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного взгляда на научное мировоззрение с использованием знаний в области истории и философии науки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> методы научно-исследовательской деятельности; основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений; следовать основным нормам, принятым в научном общении, с учетом междисциплинарного опыта.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития.</p> | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | <p>Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Частичные умения            | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                             |

| УК-3 Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах.</p> <p><b>Уметь:</b> следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; осуществлять личностный выбор в процессе работы с ними; оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах; технологиями оценки результатов коллективной деятельности, в том числе ведущейся на иностранных языках.</p> | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | <p>Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Частичные умения            | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                             |

**УК-4 Готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках**

| Знать: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках; стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках.<br>Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках; выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Частичные умения            | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                      |
| Владеть: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках.                                                 |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |

| УК-5 Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> современные методы применения этических норм в соответствующей области профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                                                                       | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Частичные умения            | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                      |
| <b>Уметь:</b> принимать решения и выстраивать линию профессионального поведения с учетом этических норм, принятых в соответствующей области профессиональной деятельности;<br>согласно этическим нормам правильно воспринимать, обобщать и анализировать различные ситуации в профессиональной деятельности и нести ответственность за принятие решения. |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
| <b>Владеть:</b> навыками организации работы исследователяского и педагогического коллектива на основе соблюдения принципов профессиональной этики; способностью к выбору путей регулирования возникающих ситуаций и навыками их оценки и принятия оптимального решения согласно этическим нормам.                                                        |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |

| УК-6 Способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Знать:</b> содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.</p> <p><b>Уметь:</b> формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей (У</p> <p><b>Владеть:</b> приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня развития.</p> | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | <p>Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет</p> |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         |                                                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                             |

| ОПК-1 Владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производ-ства сельскохозяйственной продукции |                             |                                      |                                                            |                                                 |                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Знать: основной круг проблем (задач), встречаю-щихся в сельскохозяйственных науках и основные способы (методы) их решения.                                                                                                                                                                                     | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания     | Сформированные систематические знания           | Расчетно-графическая ра-бота, тесты, письменный и устный опрос, зачет |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Частичные умения            | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются не-большие ошибки               | Сформированные умения                           |                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематиче-ском применении навыков допуска-ются пробелы | Успешное и систе-матическое приме-нение навыков |                                                                       |
| Уметь: находить наиболее эффективные методы решения основных проблем (задач), встречаю-щихся в исследуемой области; собирать, отбирать и использовать необходимые агрофизические и агрохимические данные и эффективно применять количественные методы их анализа.                                              |                             |                                      |                                                            |                                                 |                                                                       |
| Владеть: современными новейшими методами, методологией научно-исследовательской деятель-ности в области сельского хозяйства.                                                                                                                                                                                   |                             |                                      |                                                            |                                                 |                                                                       |

| ОПК-2 Владение культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий                 |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Знать: современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в области сельского хозяйства.                                                                                                                                                                                                                                                                  | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
| Уметь: выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования; выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника.                                                                                                         | Частичные умения            | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                      |
| Владеть: навыками поиска (в том числе с использованием информационно-коммуникационных систем и баз данных), сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по тематике проводимых исследований; навыками планирования научного исследования, выбора методов и средств решения поставленных задач с помощью новейших информационно-коммуникационных технологий. | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                      |

| ОПК-3 Способность к разработке новых методов исследований и их применению в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производств сельскохозяйственной продукции с учетом соблюдения авторских прав |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные принципы и подходы к разработке методических подходов в сельскохозяйственных науках, с учетом соблюдения авторских прав.                                                                                                                                                                                                       | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
| Уметь: находить наиболее эффективные и новые методы решения поставленных задач; ставить цель и выполнять научные исследования и анализировать результаты экспериментальной работы; представлять результаты исследований в виде научных отчетов.                                                                                                | Частичные умения            | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                      |
| Владеть: навыками разработки новых методов исследований и их применению в области сельского хозяйства, методами самостоятельного анализа имеющейся информации; практическими навыками и знаниями использования современных методов в научных исследованиях.                                                                                    | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                      |

| ПК-2 Способность к разработке методов оценки урожайных, адаптивных и других хозяйственно-ценных свойств сортов, селекционного и семенного (посадочного) материала                                                                                 |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Знать: существующие методы исследования и оценки урожайных, адаптивных и других хозяйственно-ценных свойств сортов, селекционного и семенного (посадочного) материала.                                                                            | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | Частичные умения            | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                      |
| Уметь: модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования в области селекции растений; обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся литературных данных. |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
| Владеть: навыками критического анализа существующих и разработки новых методов оценки с использованием современных технологий и баз данных.                                                                                                       |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |

| ПК-3 Способность к разработке и совершенствованию различных методов отбора, созданию и изучению нового исходного материала                                                                                      |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> как модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования в области селекции растений.                                                               | Фрагментарные знания        | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет |
|                                                                                                                                                                                                                 | Частичные умения            | Неполные умения                      | Учения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                 | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                      |
| <b>ПК-4 владение методикой и техникой воспроизводства оригинальных сортовых семян и посадочного материала, сохранения сортовой чистоты, анализа урожайных и посевных качеств семян в процессе семеноводства</b> |                             |                                      |                                                          |                                               |                                                                      |
| <b>Знать:</b> систему семеноводства, методику и технику воспроизводства оригинальных сортовых семян, с высокими посевными качествами, отвечающим ГОСТ.                                                          | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков | Расчетно-графическая работа, тесты, письменный и устный опрос, зачет |
|                                                                                                                                                                                                                 | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                 | Частичное владение навыками | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                                                      |

**7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ТЕСТЫ**

1. *Какие параметры имеет плотность нормального закона?*  
а) дисперсия; б) математическое ожидание;  
в) границы множества значений; г) среднее квадратическое отклонение
2. *По критерию Пирсона проверяем гипотезу о равномерном распределении с параметрами  $a=1$ ,  $b=3$ . В гистограмме – 20 столбцов. Сколько степеней свободы?*
3. *Гипотеза  $H_0$ : математическое ожидание  $M$  равно 20. За альтернативу можно принять*  
а)  $M \leq 20$ ; б)  $M \neq 20$ ; в)  $M \geq 20$ ; г)  $M \approx 19.99$ ; д)  $M = 18$ ; е)  $M < 20$ .
4. *По критерию Пирсона-Фишера проверяем гипотезу о распределении Пуассона. Параметр оцениваем по выборке. В гистограмме – 20 столбцов. Сколько степеней свободы?*
5. *Относительная частота равна 0,25. Гипотеза  $H_0$  для вероятности  $P$*   
а)  $P \leq 0.3$ ; б)  $P \neq 0.25$ ; в)  $P = 0.3$ ; г)  $P > 0.2$ ; д)  $P = 0.25$ .
6. *Выборочное среднее равно 19,9. Гипотеза  $H_0$  для математического ожидания  $M$*   
а)  $M \leq 20$ ; б)  $M \neq 20$ ; в)  $M = 20$ ; г)  $M \approx 19.9$ ; д)  $M < 20$ .
7. *Какие параметры имеет распределение вероятности по формуле Бернулли (биномиальный закон)?*  
а) число независимых опытов =  $n$ ; б) математическое ожидание;  
в) вероятность «успеха»  $A$ ; г) интенсивность потока событий.
8. *Относительная частота равна 0,25. Интервальная оценка вероятности может иметь вид:*  
а)  $(0, 1)$ ; б)  $(0, 0.5)$ ; в)  $(0.25, 0.5)$ .
9. *Статистическим аналогом математического ожидания является*  
а) абсолютная частота события;  
б) относительная частота события;  
в) выборочное среднее значение случайной величины.
10. *Сумма всех относительных частот дискретного вариационного ряда равна*  
а) значению функции распределения в точке  $x=1$ ;  
б) вероятности достоверного события;  
в) выборочному среднему значению случайной величины.
11. *Выборочное среднее равно 19. Интервальная оценка для математического ожидания  $M$  может иметь вид*  
а)  $(18, 20)$ ; б)  $(17, 22)$ ; в)  $(18, 21)$ .

## Расчетная работа

**Задание № 1.** Работники предприятия сгруппированы по возрасту.

| Категории работников | Возраст работников, лет |       |       |       |          | Всего работников |
|----------------------|-------------------------|-------|-------|-------|----------|------------------|
|                      | До 30                   | 30-40 | 40-50 | 50-60 | Свыше 60 |                  |
| Рабочие              | 43                      | 141   | 216   | 127   | 118      | 645              |
| Руководители         | 2                       | 4     | 6     | 8     | 4        | 24               |
| Специалисты          | 3                       | 18    | 30    | 34    | 22       | 107              |
| Всего работников     | 48                      | 163   | 252   | 169   | 144      | 776              |

Определить:

1. Средний возраст работников по категориям.
2. Средний возраст работников предприятия в целом.
3. Модальное и медианное значения возраста работников по категориям и предприятию.
4. Дисперсию и среднее квадратическое отклонение возраста работников по категориям и предприятию.
5. Межгрупповую дисперсию.
6. Общую дисперсию возраста работников, используя правило сложения дисперсий.

**Задание № 2.** Результаты наблюдений над с.в.  $X$  представлены в виде статистического ряда:

| $X$             | [150-155) | [155-160) | [160-165) | [165-170) | [170-175) | [175-180) | [180-185) | [185-190) |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| $n_i$ (частота) | 6         | 22        | 36        | 46        | 56        | 24        | 8         | 2         |

Проверить при уровне значимости  $\alpha=0,05$  гипотезу  $H_0$  о том, что с.в.  $X$  подчиняется нормальному закону распределения, используя критерий согласия Пирсона.

**Задание № 3.** По данным задания № 2 проверить гипотезу о нормальном распределении с.в.  $X$ , используя критерий Колмогорова.

## Контрольная работа

**Задача 1.** Определить коэффициенты тренда  $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| $t$ | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| $y$ | 14 | 15 | 17 | 20 | 24 | 30 | 48 | 49 | 59 | 67 |

Спрогнозировать значение  $y$  при  $t=11$ .

**Задача 2.** Известно, что сток рек имеет 4 состояния: первое – самый низкий уровень воды, четвертое – самый высокий, второе и третье – средние между ними. А также известно, что первое и четвертое состояния никогда не следуют по годам друг за другом, а остальные переходы возможны. Переходы из состояния в состояние имеют вероятности:

- из первого состояния снова в первое (за засушливым годом снова следует засушливый)  $p_{11}=0,2$ ;
- из первого во второе -  $p_{12}=0,4$ ; аналогично  $p_{13}=0,4$  и  $p_{14}=0$ ;
- из второго состояния:  $p_{21}=0,2$ ;  $p_{22}=0,4$ ;  $p_{23}=0,3$ ;  $p_{24}=0,1$ ;
- из третьего состояния:  $p_{31}=0,1$ ;  $p_{32}=0,4$ ;  $p_{33}=0,4$ ;  $p_{34}=0,1$ ;
- из четвертого состояния:  $p_{41}=0$ ;  $p_{42}=0,4$ ;  $p_{43}=0,5$ ;  $p_{44}=0,1$ .

Если вода в реке достигает самого высокого уровня, то объявляются чрезвычайные меры. Пусть в первый год наблюдался самый низкий уровень воды. Следует ли готовиться к объявлению чрезвычайных мер через два года?

**Задача 3.** Рассчитать время, которое будет затрачено на выполнение комплекса работ, а также определить, возможно ли изменение времени для выполнения отдельных работ при условии, что срок выполнения всего комплекса работ не изменится.

| № работы | Исходная работа | Опирается на работу | Продолжительность |
|----------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 1.       | $a_1$           | -                   | 20                |
| 2.       | $a_2$           | $a_1$               | 2                 |
| 3.       | $a_3$           | $a_1$               | 1                 |
| 4.       | $a_4$           | $a_1$               | 1                 |
| 5.       | $a_5$           | $a_4$               | 2                 |
| 6.       | $a_6$           | $a_5$               | 1                 |
| 7.       | $a_7$           | $a_3, a_6$          | 3                 |
| 8.       | $a_8$           | $a_2, a_7$          | 15                |
| 9.       | $a_9$           | $a_8$               | 3                 |

### Вопросы к зачету

1. Задачи математической статистики. Представление статистических данных.
2. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.
3. Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение.
4. Свойства выборочных характеристик.
5. Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.
6. Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки.
7. Построение доверительных интервалов.
8. Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки.
9. Гипотеза о равенстве двух и более средних.
10. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей.
11. Гипотеза о равенстве дисперсий.
12. Гипотеза о числовых значениях параметра.
13. Однофакторный дисперсионный анализ.
14. Двухфакторный дисперсионный анализ.
15. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости.
16. Коэффициент корреляции.
17. Корреляционное отношение и индекс корреляции.
18. Понятие о многомерном корреляционном анализе.
19. Ранговая корреляция.
20. Парная регрессионная модель.
21. Проверка точности и адекватности модели.
22. Интервальная оценка в точке прогноза.

### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Требования к расчетно-графической работе.

Расчетно-графическая работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Расчетно-графическая проводится для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке расчетно-графической работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- расчетно-графическая работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- расчетно-графическая работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил расчетно-графическую работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Расчетно-графическая работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин,

которые доводятся до обучающегося. В этом случае расчетно-графическая работа выполняется повторно.

Вариант расчетно-графической работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке аспирантов.

### **Критерии оценки знаний при написании расчетно-графической работы**

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

### **Требования к выполнению тестового задания**

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
- объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
- справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
- систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
- гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

– открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

– установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

– установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

#### **Критерии оценки знаний при проведении тестирования**

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

#### **Критерии оценки знаний на зачете.**

Зачет - форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных и практических занятий по дисциплине.

Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем аспирантам, которые активно участвовали в практических занятиях.

#### **Критерии оценки знаний при проведении зачета.**

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично, последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 8.1. Основная литература

1. Куижева, С.К. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Куижева, Л.Ж. Паланджянц, О.П. Шевякова - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 136 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=20000294606>

2. Математическое моделирование биологических процессов : учебное пособие / Л.Н. Мамадалиева, И.М. Хаконова. - Майкоп : Кучеренко В.О., 2019. - 148 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047754&time=1581097071&sign=079313740036fb6e02e4c4a2a44788f3>

### 8.2. Дополнительная литература

3. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. - М.: Дашков и К, 2010. - 473 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414902>

4. Матальцкий, М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Матальцкий, Г.А. Хацкевич. – Минск: Выш. шк., 2012. – 720 с. - ЭБС «Znanium. com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508401>

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

- <http://www.mathprof.ru/> - ресурс предназначен для студентов технических, экономических и гуманитарных специальностей. Каждый, кто осваивает высшую математику, найдет немало полезных учебных материалов, изложенных в доступной форме.

<https://www.webmath.ru/> - математические онлайн сервисы для помощи школьникам и студентам с решением задач по математике, физике, теории вероятности и многим другим предметам. На сайте представлено много.

<https://math.semestr.ru/> - онлайн калькуляторы по различным разделам математики.

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
/САМУСОВА Е.Е. /

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Раздел                                                 | Вопросы                                                                                                                                                                                                                   | Теоретическая часть               | Типовые задания            |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|
| 1.Задачи математической статистики                     | Задачи математической статистики. Представление статистических данных. Генеральная и выборочная совокупности. Графическое изображение статистических данных.                                                              | [1], с. 80-88                     | [1], с. 113                |
| 2.Выборочный метод. Основные выборочные характеристики | Определение выборочных характеристик. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Свойства                                                                                                       | [1], с. 89-95                     | [1], с. 113                |
| 3.Точечные оценки параметров распределения             | Методы нахождения точечных оценок: генеральной и выборочной средней, генеральной и выборочной дисперсия, среднее квадратическое отклонение. Метод моментов.                                                               | [3], с. 236-244                   | [3], с. 265                |
| 4.Оценивание с помощью доверительных интервалов        | Понятие интервального оценивания параметров. Точность и надежность оценки. Построение доверительных интервалов.                                                                                                           | [3], с. 245-262                   | [3], с. 265                |
| 5.Проверка статистических гипотез                      | Статистическая гипотеза и общая схема ее проверки. Гипотеза о равенстве двух и более средних. Гипотеза о равенстве долей признака совокупностей. Гипотеза о равенстве дисперсий. Гипотеза о числовых значениях параметра. | [1], с. 98-105<br>[3], с. 268-305 | [1], с. 113<br>[3], с. 307 |
| 6.Дисперсионный анализ                                 | Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.                                                                                                                                                   | [3], с. 313-334                   | [3], с. 335                |
| 7.Корреляционный анализ                                | Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Коэффициент корреляции. Корреляционное отношение и индекс корреляции. Понятие о многомерном корреляционном анализе. Ранговая корреляция.                     | [3], с. 413-429                   | [3], с. 430                |
| 8.Регрессионный анализ                                 | Парная регрессионная модель. Проверка точности и адекватности модели. Интервальная оценка в точке прогноза.                                                                                                               | [3], с. 337-409                   | [2], с. 54-55              |

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения, производитель | Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)   |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Microsoft Office Word 2010                           | Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO<br>(14.0.6024.1000)<br>02260-018-0000106-48095 |
| УП ВО                                                | v22.4.73, от 17.11.2017                                                              |
| Kaspersky Anti-virus 6/0                             | № лицензии 26FE-000451-5729CF81<br>Срок лицензии 07.02.2020                          |
| Adobe Reader 9                                       | Бесплатно, 01.02.2019,                                                               |
| K-Lite Codec Pack, Codec Guide                       | Бесплатно, 01.02.2019, бессрочный                                                    |
| ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.       | № 00371-838-5849405-85257,<br>23.01.2012, бессрочный                                 |
| Open Broadcaster Software 23.2.1 русская версия, OBS | 01.02.2019, GNU General Public License v2.0                                          |
| OpenOffice 4.1.5, Apache                             | 01.02.2019, лицензию LGPL.                                                           |
| R-keeper V6, UCS                                     | 01.05.2016,                                                                          |
| VLC Media Player, VideoLAN                           | 01.02.2019, свободная лицензия                                                       |
| 7-zip.org                                            | GNU LGPL                                                                             |

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>)
2. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).
3. Электронная библиотечная система «Лань» (<http://e.lanbook.com>)

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)
5. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru>)
6. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>)

СОГЛАСОВАНО  
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ  
  
/САМУСОВА Е.Е./

# **11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Специальные помещения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: ауд. № 2-32, адрес: ул. Первомайская, 210.</p> <p>Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: ауд. № 2-32, адрес: ул. Первомайская, 210.</p> <p>Лаборатория агротехнологий «Полярис», ауд. Л-2</p> <p>Компьютерный класс: ауд. № 117, адрес: ул. Первомайская, 191.</p> | <p>2 шкафа для документов ЛАБ-800; 1 шкаф для одежды ЛАБ-800; 2 стола пристенный физический ЛАБ-1200; 1 стол пристенный физический ЛАБ-1500; 2 стола компьютерных ЛАБ-1200 СК; 2 стола письменных ЛАБ-1200 СП; 2 стелажа навесных ЛАБ-1200 НСв; 2 стола пристенных физических ЛАБ-1200 ПТ; 1 шкаф для хранения реактивов ЛАБ-800 ШР; 2 шкафа для приборов ЛАБ-800 ШПр; 4 кресла лабораторных; 6 стульев лабораторных; 6 табурет лабораторных; 6 mobile system стол радиусный СМ-5,1; фитотрон ЛиА-3; лаборатория функциональной диагностики «Аквадонис» ЛФД; фотометр КФК-3-01; спектрофотометр СФ-102; Весы аналитические ОН-РХ224/Е; весы портативные ОН-SPX622; шейкер; настольный рН-метр; аквадистиллятор электрический ДЭ-10М; микроскоп Микмед-5; стереомикроскоп МСП-1; шкаф сушильный; плита нагревательная ЛН-403; баня водяная LIOP LB-162; печь муфельная LF-9/11-G2; термометр карманный Check Temp; кондуктометр ST3100C-F; шкаф вытяжной ЛАБ-1500; Стол-мойка; стол для весов; штатив лабораторный ПЭ-2710; анализатор влажности МВ-27; рефрактометр ИРФ-454 Б2М; центрифуга АС5706; ротор угловой;</p> | <p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPS office»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</p> |
| <b>Помещения для самостоятельной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Учебные аудитории для самостоятельной работы: ауд. № 2-32, адрес: ул. Первомайская, 210.</p> <p>В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс, читальный зал: ул.Первомайская ,191, 3 этаж.</p>                                                                                                                                                                                  | <p>Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPSoffice»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p>                                                                            |

|  |  |                                                                    |
|--|--|--------------------------------------------------------------------|
|  |  | 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»; |
|--|--|--------------------------------------------------------------------|

**Дополнения и изменения в рабочей программе**  
**на \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ учебный год**

В рабочую программу \_\_\_\_\_  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) \_\_\_\_\_  
(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_  
(наименование кафедры)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)