

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ИМЕНИ Д.К. БЕЛЯЕВА»
(ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА)**

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГИЙ И АГРОБИЗНЕСА

УТВЕРЖДЕНА
проректором по учебной и
воспитательной работе
_____М.С. Манновой
17 ноября 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Математическая статистика»

| | | | |
|--|-------------------------------|----------|----------|
| Направление подготовки / специальность | 35.03.04 – «Агрономия» | | |
| Профиль / специализация | «Агрономия» | | |
| Уровень образовательной программы | Бакалавриат | | |
| Форма обучения | Очная | | |
| Трудоемкость дисциплины, ЗЕТ | 4 | | |
| Трудоемкость дисциплины, час. | 144 | | |
| Распределение часов дисциплины по видам работы: | Виды контроля: | | |
| Аудиторная работа – всего | 72 | Экзамены | 1 |
| в т.ч. лекции | 36 | | |
| лабораторные | | | |
| практические | 36 | | |
| Самостоятельная работа | 72 | | |

Разработчик:

Профессор кафедры экономики, менеджмента и цифровых технологий

(подпись) О.В. Гонова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующая кафедрой экономики, менеджмента и цифровых технологий

(подпись) О.В. Гонова

Председатель методической комиссии факультета

А.Л.Тарасов

(подпись)

Документ рассмотрен и одобрен на заседании методической комиссии факультета

**Протокол № 01
от 30.10. 2021 года**

Иваново 2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель дисциплины – формирование у студентов научного представления о случайных событиях и величинах, усвоение методов количественной оценки случайных событий и величин, формирование умений содержательно интерпретировать полученные результаты.

Задачи дисциплины – формирование компетенций направленных на

- развитие у студентов логического и вероятностного мышления, умения строго излагать свои мысли;
- освоение студентами статистических методов получения данных и последующей их обработки;
- формирование навыков решения профессионально-ориентированных задач на основе анализа статистических данных;
- дать студентам базовые знания для самостоятельного освоения в случае необходимости других разделов математической статистики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с учебным планом дисциплина относится к*

вариативной части образовательной программы

Статус дисциплины**

обязательная Б1.В.ОД.7

Обеспечивающие (предшествующие) дисциплины

Математика, информатика

Обеспечиваемые (последующие) дисциплины

Маркетинг, Основы научных исследований в агрономии, Организация производства и предпринимательства в АПК

* базовой / вариативной

** обязательная / по выбору / факультативная

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) (ХАРАКТЕРИСТИКА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ)

| Шифр и наименование компетенции | Дескрипторы компетенции | | Номер(а) раздела(ов) дисциплины (модуля), отвечающего(их) за формирование данного(ых) дескриптора(ов) компетенции |
|--|-------------------------|--|---|
| ОПК-2 способностью использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, | Знает: | З-1. Основные методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса. | 1 |
| | | З-2. Методы математической статистики : классификацию методов описательной статистики, статистического оценивания, изучения взаимосвязей | 1, 2, 3 |
| | | З-3. Приемы статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях. | 3, 4,5 |

| | | | |
|--|----------|---|---------|
| применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Умеет: | У-1. Перечислять методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса. | 1 |
| | | У-2. Применять методы математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей. | 1, 2, 3 |
| | | У-3. Пользоваться приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях. | 3, 4, 5 |
| | Владеет: | В-1. Методами математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса. | 1 |
| | | В-2. Методами математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей. | 1, 2, 3 |
| | | В-3. Приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях | 3, 4, 5 |
| ПК-4 Способность к обобщению и статистической обработке опытов, формулированию выводов | Знает: | З-1. Сущность случайных событий и случайных величин. Понятия частоты, относительной частоты. Методику построения дискретных и интервальных вариационных рядов, а также числовые характеристики: показатели: показатели центральной тенденции и показатели вариации; основные свойства этих характеристик. | 1 |
| | | З-2. Нормальный закон и плотность нормального распределения случайной величины; функцию Лапласа – основные свойства. Центральную предельную теорему. Сущность выборочного метода и способы отбора. Закон больших чисел. Понятие оценки параметров. Точечную оценку параметров генеральной совокупности. | 1, 2, 3 |
| | | З-3. Понятие об интервальном оценивании. Методику построения доверительных интервалов для генерального среднего, а также для генеральной дисперсии. Понятие статистической гипотезы и общую постановку задачи проверки гипотез. Методику проверки гипотез о равенстве средних значений и дисперсий. Дисперсионный анализ. | 3, 4, 5 |
| | Умеет: | У-1. Строить дискретные и интервальные вариационные ряды, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации. | 1 |
| | | У-2. Выполнять отбор данных для последующей статистической обработки. Делать точечные оценки параметров генеральных совокупностей | 1, 2, 3 |
| | | У-3. Строить доверительные интервалы для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Выполнять проверку гипотез о равенстве средних значений и дисперсий, а также проверку гипотезы о законе распределения. Оценивать влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. | 3, 4, 5 |
| | Владеет: | В-1 Методикой построения дискретных и интервальных вариационных рядов а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации. | 1 |

| | | | |
|---|----------|---|--------|
| | | В-2. Методами отбора данных и точечной оценки параметров генеральной совокупности. | 1,2, 3 |
| | | В-3. Технологией работы со статистическими таблицами критериев Стьюдента, Пирсона и Фишера. Методиками построения доверительных интервалов для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Кроме того, методиками проверки гипотез о равенстве средних значений, дисперсий, а также дисперсионного анализа. | 3,4,5 |
| ПК-5 Способность использовать современные информационные технологии, в том числе базы данные и пакеты программ | Знает: | З-1. Называет современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. | 1,4,5 |
| | | З-2. Перечисляет программные средства, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | 1,4,5 |
| | | З-3. Различия в применении статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации в решении задач.. | 1,4,5 |
| | Умеет: | У-1. Перечислять современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. | 1,4,5 |
| | | У-2. Перечисляет универсальные программные средства и прикладные программы, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | 1,4,5 |
| | | У-3. Делает выбор наиболее адекватных статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации. | 1,4,5 |
| | Владеет: | В-1. Навыками использования основных программных средств в обработке статистических данных. | 1,4,5 |
| | | В-2. Навыками использования универсальных программных средств и прикладных программ, используемых для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | 1,4,5 |
| | | В-3. Математико-статистическим инструментарием для решения задач сбора и обработки статистических данных в агрономии и навыками выбора наиболее подходящего программного средства. | 1,4,5 |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

| № п/п | Темы занятий | Виды учебных занятий и трудоемкость, час. | | | | Контроль знаний* | Применяемые активные и интерактивные технологии обучения |
|---|---|---|----------------------------|--------------|------------------------|-------------------|---|
| | | лекции | практические (семинарские) | лабораторные | самостоятельная работа | | |
| 1. Вариационные ряды распределения и их характеристики | | | | | | | |
| 1.1. | Случайные величины | 2 | – | | 4 | УО, КЛ, 3 | |
| 1.2. | Вариационные ряды и их графическое изображение | 6 | 8 | | 8 | УО, ВПР, 3 | анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ, работа в малых группах, мозговой штурм |
| 1.3. | Числовые характеристики вариационных рядов | 4 | 4 | | 8 | КЛ, ВПР, КР, К, 3 | |
| 2. Нормальный закон распределения | | | | | | | |
| 2.1. | Плотность и функция нормального закона распределения. | 3 | 3 | | 4 | УО, ВПР, 3 | |
| 2.2. | Центральная предельная теорема | 1 | – | | 6 | КЛ, К, 3 | |
| 3. Выборочный метод | | | | | | | |
| 3.1 | Общие сведения о выборочном методе | 4 | – | | 6 | УО, 3 | |
| 3.2 | Точечное оценивание параметров генеральной совокупности | 2 | 4 | | 8 | КЛ, ВПР, КР, 3 | |
| 3.3 | Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности | 2 | 6 | | 8 | КЛ, КР, ВПР, К, 3 | анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ, работа в малых группах, мозговой штурм |
| 4. Проверка статистических гипотез | | | | | | | |
| 4.1 | Понятие статистической гипотезы. Общая постановка задачи проверки гипотез | 2 | – | | 4 | КЛ, УО, 3 | |
| 4.2 | Проверка гипотезы о равенстве средних | 2 | 3 | | 6 | УО, КР, ВПР, 3 | |
| 4.3 | Проверка гипотезы о равенстве дисперсий | 2 | 4 | | 6 | УО, ВПР, КР, 3 | |
| 5. | Дисперсионный анализ. | 6 | 4 | | 4 | КЛ, КР, К, ВПР, 3 | |
| | Всего | 36 | 36 | | 72 | | |

* Указывается форма контроля. Например: УО – устный опрос, КЛ – конспект лекции, КР – контрольная работа, ВЛР – выполнение лабораторной работы, ВПР – выполнение практической работы, К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – реферат, Д – доклад, ЗКР – защита курсовой работы, ЗКП – защита курсового проекта, Э – экзамен, З – зачет.

4.2. Распределение часов дисциплины (модуля) по семестрам

| Вид занятий | 1 курс | | 2 курс | | 3 курс | | 4 курс | | 5 курс | | ИТОГО |
|---------------------------------|--------|---|--------|---|--------|---|--------|---|--------|----|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Лекции | | | 36 | | | | | | | | 36 |
| Лабораторные | | | | | | | | | | | |
| Практические | | | 36 | | | | | | | | 36 |
| Контроль самостоятельной работы | | | | | | | | | | | |
| Итого аудиторной работы | | | 72 | | | | | | | | 72 |
| Самостоятельная работа | | | 72 | | | | | | | | 72 |

5. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Содержание самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

- Темы индивидуальных заданий:
 - Построение вариационных рядов;
 - Расчет средних величин;
 - Расчет показателей вариации;
 - Решение задач на использование нормального закона распределения;
 - Построение доверительного интервала для неизвестного математического ожидания по выборочной средней при заданной дисперсии;
 - Построение доверительного интервала для неизвестного математического ожидания по выборочной средней и дисперсии при неизвестной генеральной дисперсии или, когда объем выборки небольшой;
 - Однофакторный дисперсионный анализ
 - Проверка гипотезы относительно среднего и дисперсии
 - Проверка гипотезы эмпирического распределения по выборке о соответствии данного распределения нормальному.

- Темы, выносимые на самостоятельную проработку:
 - Теоретические распределения в анализе вариационных рядов
 - Показательное распределение.
 - Распределение χ^2 .
 - Распределение Стьюдента.
 - Распределение Фишера.
 - Виды случайного отбора.
 - Виды средних величин.
 - Практика применения выборочного метода в статистических исследованиях.
 - Малая выборка.
 - Проверка гипотезы о равенстве долей признака в двух и более совокупностях.
 - Проверка гипотез о равенстве дисперсий двух и более совокупностей.

5.2. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- устные опросы;
- выполнение практических работ.

5.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

При выполнении самостоятельной работы рекомендуется использовать:

- основную и рекомендованную литературу;
- задания к выполнению работ.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения Учеб. пособие для студ. вузов. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 480 с.: ил. (51 экз.)
- 2) Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. пособие для вузов. - 8-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2002. - 479 с: ил (46 экз.)
- 3) Елисеева, И.И. Юзбашев М.М. Общая теория статистики: Учебник. 5-е издание - М.: Финансы и статистика 2004. - 656 с. (10 экз.)
- 4) Практикум по статистике: учебное пособие для студентов вузов/Зинченко А.П. и др.; под ред. А.П. Зинченко, 2-е изд. перераб. и доп. –М.: КолосС, 2007г, 413 с. (24 экз.)
- 1) Семенчин, Е. А. Теория вероятностей в примерах и задачах: Учебное пособие. - СПб.: Издательство «Лань», 2007 - 352 с.: ил. (15 экз.)

6.2. Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины (модуля)

1. Боровков А. А. Математическая статистика: Учебник, 4-е изд., стер. – СПб: Издательство «Лань», 2010. – 704с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) (5 экз.)
2. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel: Учебники и учебные пособия. - М.: КолосС, 2005. – 352 с.: ил. (5 экз.)
3. Теория статистики. Учебник / Под редакцией проф. ГЛ. Громыко. -М.:ИНФРА-М, 2002. - 414с. (5 экз.)

6.3. Ресурсы сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. www.ecsn.ru
2. www.ecsocman.edu.ru
3. www.e-rej.ru
4. www.expert.ru
5. www.mybiz.ru
6. www.vopreco.ru

6.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теория вероятностей и математическая статистика. Часть 1. «Элементы теории вероятностей»: учебно-методическое пособие / А.В. Ноговицына, Т.А. Стоянова - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2016. - 143 с.

6.5. Информационные справочные системы, используемые для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Консультант-плюс

6.6. Программное обеспечение, используемое для освоения дисциплины (модуля) (при необходимости)

1. Интегрированный пакет прикладных программ общего назначения Microsoft Office
2. Операционная система типа Windows
3. Интернет –браузер

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

| № п/п | Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр. | Краткий перечень основного оборудования |
|-------|---|--|
| 1 | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). |
| 2 | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа | укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации |
| 3 | Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций | укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации |
| 4 | Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации | укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации |
| 5 | Помещение для самостоятельной работы | укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации |

Приложение № 1
к рабочей программе по дисциплине (модулю)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«Математическая статистика»

1. Перечень компетенций, формируемых на данном этапе

| Шифр компетенции | Дескрипторы компетенции | | Форма контроля и период его проведения* | Оценочные средства |
|------------------|-------------------------|---|---|--------------------------------|
| 1 | 2 | | 3 | 4 |
| ОПК-2 | Знает: | З-1. Основные методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | З-2. Методы математической статистики : классификацию методов описательной статистики, статистического оценивания, изучения взаимосвязей | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | З-3. Приемы статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | Умеет: | У-1. Перечислять методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | У-2. Применять методы математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | У-3. Пользоваться приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | Владеет: | В-1. Методами математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | В-2. Методами математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | В-3. Приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| ПК-4 | Знает: | З-1. Сущность случайных событий и случайных величин. Понятия частоты, относительной частоты. Методику построения дискретных и интервальных вариационных рядов, а также числовые характеристики: показатели: показатели центральной тенденции и показатели вариации; основные свойства этих характеристик. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | З-2. Нормальный закон и плотность нормального распределения случайной величины; функцию Лапласа – основные свойства. Центральную пре- | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |

| | | | | |
|------|----------|--|-----------|--------------------------------|
| | | дельную теорему. Сущность выборочного метода и способы отбора. Закон больших чисел. Понятие оценки параметров. Точечную оценку параметров генеральной совокупности. | | |
| | | З-3. Понятие об интервальном оценивании. Методики построения доверительных интервалов для генерального среднего, а также для генеральной дисперсии. Понятие статистической гипотезы и общую постановку задачи проверки гипотез. Методику проверки гипотез о равенстве средних значений и дисперсий. Дисперсионный анализ. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | Умеет: | У-1. Строить дискретные и интервальные вариационные ряды, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | У-2. Выполнять отбор данных для последующей статистической обработки. Делать точечные оценки параметров генеральных совокупностей | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | У-3. Строить доверительные интервалы для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Выполнять проверку гипотез о равенстве средних значений и дисперсий, а также проверку гипотезы о законе распределения. Оценивать влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | Владеет: | В-1 Методикой построения дискретных и интервальных вариационных рядов а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | В-2. Методами отбора данных и точечной оценки параметров генеральной совокупности. Технологией работы со статистической таблицей функции Лапласа | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | В-3. Технологией работы со статистическими таблицами критериев Стьюдента, Пирсона и Фишера. Методиками построения доверительных интервалов для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Кроме того, методиками проверки гипотез о равенстве средних значений, дисперсий, а также дисперсионного анализа. параметров генеральной совокупности. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| ПК-5 | Знает: | З-1. Называет современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | З-2. Перечисляет программные средства, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Э, 3 сем | Комплект вопросов для экзамена |
| | | З-3. Различия в применении статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации в решении задач.. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | Умеет: | У-1. Перечислять современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |

| | | | | |
|--|--|--|---|--------------------------------|
| | | У-2. Перечисляет универсальные программные средства и прикладные программы, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | У-3. Делает выбор наиболее адекватных статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена |
| | | Владеет: | В-1. Навыками использования основных программных средств в обработке статистических данных. | Э, 3 сем |
| | В-2. Навыками использования универсальных программных средств и прикладных программ, используемых для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена | |
| | В-3. Математико-статистическим инструментарием для решения задач сбора и обработки статистических данных в агрономии и навыками выбора наиболее подходящего программного средства. | Э, 3 сем. | Комплект вопросов для экзамена | |

* Форма контроля: Э – экзамен, З – зачет. Период проведения – указывается семестр обучения. Ячейка заполняется следующим образом, например: Э, 4-й сем.

2. Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на данном этапе их формирования

| Шифр компетенции | Дескрипторы компетенции | Критерии оценивания | | | | |
|------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|
| | | «неудовлетвор. ответ» | «удовлетвор. ответ» | «хороший ответ» | «отличный ответ» | |
| ОПК-2 | Знает: | З-1. Основные методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса | Не знает методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса | Называет методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса | Раскрывает содержание методов математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса | Подробно описывает методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса |
| | | З-2. Методы математической статистики: классификацию методов описательной статистики, статистического оценивания, изучения взаимосвязей | Не знает методы математической статистики: классификацию методов описательной статистики, статистического оценивания, изучения взаимосвязей | Называет методы математической статистики: классификацию методов описательной статистики, статистического оценивания, изучения взаимосвязей | Раскрывает содержание методов математической статистики: классификацию методов описательной статистики, статистического оценивания, изучения взаимосвязей | Подробно описывает методы математической статистики: классификацию методов описательной статистики, статистического оценивания, изучения взаимосвязей |

| | | | | связей | ния взаимо- связей | ния взаимо- связей |
|--|----------|--|---|--|---|--|
| | | З-3. Приемы статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях | Не знает приемы статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях | Называет приемы статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях | Раскрывает суть и методике приемов статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях. | Подробно описывает приемы статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях |
| | Умеет: | У-1. Перечислять методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса. | Не умеет перечислить методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса | Перечисляет методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса | Раскрывает суть и дает полное перечисление методов математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса | Подробно характеризует методы математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса |
| | | У-2. Применять методы математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей. | Не умеет применять методы математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей | Умеет применять методы математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей | Дает обоснование применения методов математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей | Аргументировано подходит к выбору применимых методов математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей |
| | | У-3. Пользоваться приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях. | Не умеет пользоваться приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях | Умеет пользоваться приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях | Дает обоснование использования приемов статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях | Аргументировано подходит к выбору приемов статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях |
| | Владеет: | В-1. Методами математического анализа и | Не владеет методами математиче- | Владеет методами мате- | Дает обоснование мето- | Аргументировано под- |

| | | | | | | |
|------|--------|--|---|--|--|--|
| | | <p>моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса.</p> | <p>ского анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса</p> | <p>математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса</p> | <p>дам математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса</p> | <p>ходит к выбору методов математического анализа и моделирования в исследовании технологических процессов в агрономии и сферы агробизнеса</p> |
| | | <p>В-2. Методами математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей.</p> | <p>Не владеет методами математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей.</p> | <p>Владеет методами математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей.</p> | <p>Дает обоснование методам математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей.</p> | <p>Делает аргументированный выбор методов математической статистики в решении задач описательной статистики, статистического оценивания и изучения взаимосвязей.</p> |
| | | <p>В-3. Приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях</p> | <p>. Не владеет приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях</p> | <p>.Владеет приемами статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях</p> | <p>Дает обоснование приемам статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях</p> | <p>Делает аргументированный выбор приемов статистической обработки данных в экспериментальных исследованиях</p> |
| ПК-4 | Знает: | <p>3-1. Сущность случайных событий и случайных величин. Понятия частоты, относительной частоты. Методику построения дискретных и интервальных вариационных рядов, а также числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации; основные свойства этих характеристик.</p> | <p>Не знает основных понятий математической статистики.</p> | <p>Знает основные понятия математической статистики.</p> | <p>Знает основные понятия математической статистики: понятия частоты, относительной частоты. Методику построения дискретных и интервальных вариационных рядов, а также числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации; основные</p> | <p>Объясняет понятия частоты, относительной частоты. Методику построения дискретных и интервальных вариационных рядов, а также числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации; основные</p> |

| | | | | | | |
|--|---|--|--|---|--|---|
| | | | | | ции и показатели вариации; основные свойства этих характеристик. | свойства этих характеристик. |
| | 3-2. Нормальный закон и плотность нормального распределения случайной величины; функцию Лапласа – основные свойства. Центральную предельную теорему. Сущность выборочного метода и способы отбора. Закон больших чисел. Понятие оценки параметров. Точечную оценку параметров генеральной совокупности. | Не знает нормальный закон и плотность нормального распределения случайной величины; сущность выборочного метода и способы отбора. Понятие оценки параметров. Точечную оценку параметров генеральной совокупности | Характеризует, в общем, нормальный закон и плотность нормального распределения случайной величины; сущность выборочного метода и способы отбора. Понятие оценки параметров. Точечную оценку параметров генеральной совокупности | Характеризует подробно математические основы статистики: нормальный закон и плотность нормального распределения случайной величины. Сущность выборочного метода и способы отбора. Понятие оценки параметров. Точечную оценку параметров генеральной совокупности | Характеризует подробно математические основы статистики: нормальный закон и плотность нормального распределения случайной величины. Сущность выборочного метода и способы отбора. Понятие оценки параметров. Точечную оценку параметров генеральной совокупности | Объясняет математические основы статистики: Нормальный закон и плотность нормального распределения случайной величины. Сущность выборочного метода и способы отбора. Понятие оценки параметров. Точечную оценку параметров генеральной совокупности |
| | 3-3. Понятие об интервальном оценивании. Методики построения доверительных интервалов для генерального среднего, а также для генеральной дисперсии. Понятие статистической гипотезы и общую постановку задачи проверки гипотез. Методику проверки гипотез о равенстве средних значений и дисперсий. Дисперсионный анализ. | Не знает понятие об интервальном оценивании. Методики построения доверительных интервалов для генерального среднего, а также для генеральной дисперсии. Понятие статистической гипотезы и общую постановку задачи проверки гипотез. Методику проверки гипотез о равенстве средних значений и дисперсий. Дисперсионный анализ | Имеет общее представление об интервальном оценивании. Методике построения доверительных интервалов для генерального среднего, а также для генеральной дисперсии, о понятии статистической гипотезы и общую постановку задачи проверки гипотез. Методику проверки ги- | Характеризует подробно понятие об интервальном оценивании. Методики построения доверительных интервалов для генерального среднего, а также для генеральной дисперсии. Понятие статистической гипотезы и общую постановку задачи проверки гипотез. Методику проверки ги- | Объясняет понятие об интервальном оценивании. Методики построения доверительных интервалов для генерального среднего, а также для генеральной дисперсии. Понятие статистической гипотезы и общую постановку задачи проверки гипотез. Методику проверки ги- | |

| | | | | | | |
|--------|---|---|--|---|--|--|
| | | | | потез о равенстве средних значений и дисперсий. Дисперсионный анализ | потез о равенстве средних значений и дисперсий. Дисперсионный анализ | венстве средних значений и дисперсий. Дисперсионный анализ |
| Умеет: | У-1. Строить дискретные и интервальные вариационные ряды, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации. | Не умеет строить дискретные и интервальные вариационные ряды, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | Умеет строить дискретные и интервальные вариационные ряды, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | Умеет и может объяснить, как построить дискретные и интервальные вариационные ряды, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | Умеет в соответствии с поставленной задачей строить дискретные и интервальные вариационные ряды, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | |
| | У-2. Выполнять отбор данных для последующей статистической обработки. Делать точечные оценки параметров генеральных совокупностей | Не умеет выполнять отбор данных для последующей статистической обработки. Делать точечные оценки параметров генеральных совокупностей | Умеет выполнять отбор данных для последующей статистической обработки. Делать точечные оценки параметров генеральных совокупностей | Умеет и может объяснить, как выполнять отбор данных для последующей статистической обработки. Делать точечные оценки параметров генеральных совокупностей | Умеет в соответствии с поставленной задачей выполнять отбор данных для последующей статистической обработки. Делать точечные оценки параметров генеральных совокупностей | |
| | У-3. Строить доверительные интервалы для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Выполнять проверку гипотез о равенстве средних значений и дисперсий, а также проверку гипотезы о законе распределения. Оценивать влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. | Не умеет строить доверительные интервалы для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Выполнять проверку гипотез о равенстве средних значений и дисперсий, а также проверку гипотезы о законе распределения. Оценивать влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. | Умеет по методике строить доверительные интервалы для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Выполнять проверку гипотез о равенстве средних значений и дисперсий, а также проверку гипотезы о законе распределения. Оценивать влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. | Умеет и может объяснить решение задач: строить доверительные интервалы для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Выполнять проверку гипотез о равенстве средних значений и дисперсий, а также проверку гипотезы о законе распределения. Оценивать влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. | Умеет и аргументировано подходит к решению задач: строить доверительные интервалы для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Выполнять проверку гипотез о равенстве средних значений и дисперсий, а также проверку гипотезы о законе распределения. Оценивать влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. | |

| | | | | | | |
|----------|--|--|---|--|---|---|
| | | | онного анализа. | верку гипотезы о законе распределения. Оценить влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. | и дисперсий, а также проверку гипотезы о законе распределения. Оценить влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. | них значений и дисперсий, а также проверку гипотезы о законе распределения. Оценить влияние факторов на результат на основе дисперсионного анализа. |
| Владеет: | В-1 Методикой построения дискретных и интервальных вариационных рядов а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | Не владеет методикой построения дискретных и интервальных вариационных рядов, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | Владеет методикой построения дискретных и интервальных вариационных рядов, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | Владеет и объясняет методику построения дискретных и интервальных вариационных рядов, а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | Аргументировано объясняет методику построения дискретных и интервальных вариационных рядов а также рассчитывать числовые характеристики: показатели центральной тенденции и показатели вариации | |
| | В-2. Методами отбора данных и точечной оценки параметров генеральной совокупности. Технологией работы со статистической таблицей функции Лапласа | Не владеет методами отбора данных и точечной оценки параметров генеральной совокупности. Технологией работы со статистической таблицей функции Лапласа | Владеет методами отбора данных и точечной оценки параметров генеральной совокупности. Технологией работы со статистической таблицей функции Лапласа | Владеет и объясняет методы отбора данных и точечной оценки параметров генеральной совокупности. Технологией работы со статистической таблицей функции Лапласа | Аргументировано объясняет методы отбора данных и точечной оценки параметров генеральной совокупности. Технологию работы со статистической таблицей функции Лапласа | |
| | В-3. Технологией работы со статистическими таблицами критериев Стьюдента, Пирсона и Фишера. Методиками построения доверительных интервалов для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Кроме то- | Не владеет технологией работы со статистическими таблицами критериев Стьюдента, Пирсона и Фишера. Методиками построения доверительных интервалов для генеральных средних, а | Владеет технологией работы со статистическими таблицами критериев Стьюдента, Пирсона и Фишера. Методиками построения до- | Владеет и объясняет технологию работы со статистическими таблицами критериев Стьюдента, Пирсона и Фишера. Методиками построения до- | Технологией работы со статистическими таблицами критериев Стьюдента, Пирсона и Фишера. Методиками построения до- | |

| | | | | | | |
|------|--------|--|--|--|--|--|
| | | го, методиками проверки гипотез о равенстве средних значений, дисперсий, а также дисперсионного анализа. параметров генеральной совокупности. | также для генеральных дисперсий. Кроме того, методиками проверки гипотез о равенстве средних значений, дисперсий, а также дисперсионного анализа. параметров генеральной совокупности. | верительных интервалов для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Кроме того, методиками проверки гипотез о равенстве средних значений, дисперсий, а также дисперсионного анализа. параметров генеральной совокупности. | диками построения доверительных интервалов для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Кроме того, методиками проверки гипотез о равенстве средних значений, дисперсий, а также дисперсионного анализа. параметров генеральной совокупности. | верительных интервалов для генеральных средних, а также для генеральных дисперсий. Кроме того, методиками проверки гипотез о равенстве средних значений, дисперсий, а также дисперсионного анализа. параметров генеральной совокупности. |
| ПК-5 | Знает: | 3-1. Называет современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. | Не называет современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. | Называет современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. | Называет и объясняет использование современных информационных технологий, применяемых для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. | Называет и аргументировано объясняет использование современных информационных технологий, применяемых для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. |
| | | 3-2. Перечисляет программные средства, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Не перечисляет программные средства, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии | Перечисляет программные средства, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Перечисляет и объясняет программные средства, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Перечисляет и делает обоснованный вывод по использованию программных средств, используемых для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. |
| | | 3-3. Различия в применении статистиче- | Не знает различий в применении | Знает различия в приме- | Объясняет различия в | Аргументировано объ- |

| | | | | | |
|--------|---|--|---|---|--|
| | ских методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации в решении задач.. | статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации в решении задач.. | нении статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации в решении задач.. | применении статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации в решении задач.. | ясняет и делает выбор с учетом различия в применении статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации в решении задач.. |
| Умеет: | У-1. Перечислять современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии. | Не перечисляет современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии | Перечисляет современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии | Перечисляет и объясняет современные информационные технологии, применяемые для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии | Перечисляет и делает аргументированный выбор современных информационных технологий, применяемых для создания баз данных, а также для обработки статистических данных в агрономии |
| | У-2. Перечисляет универсальные программные средства и прикладные программы, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Не перечисляет универсальные программные средства и прикладные программы, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Перечисляет универсальные программные средства и прикладные программы, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Перечисляет и объясняет универсальные программные средства и прикладные программы, используемые для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. | Перечисляет и делает аргументированный выбор универсальных программных средств и прикладных программ, используемых для решения задач сбора и обработки данных в агрономии. |
| | У-3. Делает выбор наиболее адекватных статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария для их реализации. | Не умеет делать выбор наиболее адекватных статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария | Делает выбор наиболее адекватных статистических методов и соответствующего математико-статистического инструментария | Делает и объясняет выбор наиболее адекватных статистических методов и соответствующего ма- | Делает и объясняет выбор наиболее адекватных статистических методов и соответствующего ма- |

3. Оценочные средства

3.1. Комплект вопросов для экзамена

3.1.1. Вопросы:

1. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины.
2. Определение вероятности и ее свойства.
3. Понятие закона распределения. Способы задания распределения дискретной и непрерывной случайной величины.
4. Свойства функции распределения и плотности распределения случайной величины.
5. Понятия вариационного ряда. Правила построения дискретных и непрерывных (интервальных) вариационных рядов.
6. Графическое изображение дискретных вариационных рядов.
7. Графическое изображение интервальных вариационных рядов.
8. Средние аналитические величины.
9. Основные свойства средней арифметической и средней степенной.
11. Средние структурные (порядковые) величины, особенности их применения
12. Числовые характеристики степени рассеяния наблюдений.
13. Основные свойства дисперсии.
14. Начальные и центральные моменты вариационного ряда. Коэффициент асимметрии и эксцесс.
15. Центральная предельная теорема (теорема Ляпунова). Нормальный закон распределения и его параметры.
16. Особенности графиков плотности распределения и функции распределения нормально распределенной случайной величины. Функция Лапласа.
17. Сущность выборочного метода. Преимущества выборочного метода наблюдения по сравнению со сплошным.
18. Виды выборок. Закон больших чисел.
19. Понятие оценки параметров генеральной совокупности. Основные свойства оценок.
20. Сущность метода максимального правдоподобия.
21. Понятие об интервальном оценивании.
22. Методика построения доверительного интервала для генеральной средней в случае:
 - небольшого объема выборки, но, когда случайная величина подчиняется нормальному закону распределения и известна дисперсия генеральной совокупности;
 - случайная величина имеет произвольный закон распределения, но при этом достаточно большой объем выборки.
23. Методика построения доверительного интервала для генеральной средней при небольшом объеме выборки, если случайная величина имеет нормальное распределение, но генеральная дисперсия неизвестна.
24. Методика построения доверительного интервала для генеральной дисперсии нормально распределенной случайной величины.
25. Методика проверки гипотезы о равенстве двух средних при одинаковых генеральных дисперсиях, если выборки достаточно большие по объему и получены из генеральных совокупностей с произвольным законом распределения.
26. Методика проверки гипотезы о равенстве двух средних при однородных выборочных дисперсиях, когда небольшие по объему выборки получены из нормально распределенных генеральных совокупностей.
27. Методика проверки гипотезы о равенстве долей признака в двух генеральных совокупностях в случае больших по объему выборок.

38. Методика проверки гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей.

39. Методика проверки гипотезы о законе распределения с помощью критерия χ^2 .

40. Основные понятия дисперсионного анализа.

41. Математические основы дисперсионного анализа.

42. Критерий Фишера.

43. Алгоритм однофакторного дисперсионного анализа.

44. Модификации математических моделей дисперсионного анализа.

45. Модель однофакторного дисперсионного анализа.

46. Модель двухфакторного дисперсионного анализа.

3.1.2. Методические материалы

Условия и порядок проведения экзамена даны в Приложении № 2 к положению ПВД-07 «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».