

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

Рег. № Б-42-ТБ



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

/ Акмаров П.Б. /

" 06 " 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**Математическая статистика**

*(наименование дисциплины)*

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки «Безопасность технологических процессов и производств»

Квалификация выпускника бакалавр

*(бакалавр, магистр, специалист)*

Форма обучения – очная, заочная

Ижевск 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	3
2. Место дисциплины в структуре ООП.....	3
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	4
4. Структура и содержание дисциплины (модуля).....	4
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины .....	7
6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов, обучающихся по дисциплине «Математическая статистика».....	7
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины « Математическая статистика».....	7
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины « Математическая статистика».....	8
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Математическая статистика».....	8
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине « Математическая статистика», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	9
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	10
Приложение 1 (заочное форма обучения).....	11
Приложение 2 (фонд оценочных средств).....	14
Лист регистрации изменений.....	24

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математическая статистика» являются: формирование знаний основ классических методов математической обработки информации и навыков применения математического аппарата обработки данных теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; формирование представления о современных технологиях сбора, обработки и представления информации.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина входит в вариативную часть «Б1.В Дисциплины по выбору» ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». Изучение курса базируется на знаниях, умениях и навыках, сформированных в процессе изучения дисциплины базовой части «Математическая статистика».

### 2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
Б1.В.ДВ.01.01	Математика	Экономика. Надежность технических систем и техногенный риск. Научно-исследовательская работа

### 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1 Перечень профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских работах по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	Основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска	Применять методы анализа и синтеза исполнителей механизмов	Методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	Основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики;	Использовать методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятности и математической статистики при решении типовых задач;	Методами построения математических моделей типовых задач;

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Виды учебной работы: лекции, консультации, практические занятия, проверочные работы, самостоятельная работа.

Семестр	Количество часов					Всего
	Ауд.	СРС	Лекции	Практ. занятия	Промежуточная аттестация	
4	30	42	14	16	зачет	72
Итого	30	42	14	16		72

#### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной атте- стации (по семестрам)
			всего	лекция	практические занятия	СРС	
1	4	Дискретные и интервальные ряды распределения. Их числовые ха- рактеристики.	18	4	4	10	Ежемесячная аттестация, выполнение самостоя- тельных и контрольных работ
2	4	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокуп- ности.	16	2	4	10	
3	4	Проверка статистических гипотез.	18	4	4	10	
4	4	Дисперсионный анализ.	10	2	2	6	
5	4	Корреляционно-регрессионный анализ.	10	2	2	6	
		Промежуточная аттестация	–	–	–	–	Зачет
Итого	4		72	14	16	42	

#### 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количе- ство часов	ПК-20	ПК-22	общее количество компетенций
Дискретные и интервальные ряды распределения. Их числовые характеристики.	18	+	+	2
Точечные и интервальные оценки параметров гене- ральной совокупности.	16	+	+	2
Проверка статистических гипотез.	18		+	1
Дисперсионный анализ.	10		+	1
Корреляционно-регрессионный анализ.	10	+	+	2
Итого	72			

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Дискретные и интерваль- ные ряды распределения. Их числовые характери- стики.	Способы организации выборки. Составление вариационных рядов. Их графическое изображение. Расчет числовых характеристик вы- борки.
2	Точечные и интервальные оценки параметров гене- ральной совокупности.	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной сово- купности. Доверительная вероятность, доверительный интервал, необходимый объем выборки.
3	Проверка статистических гипотез.	Основная и конкурирующая гипотезы. Уровень значимости гипо- тезы. Критическая область. Наблюдаемое значение статистическо- го критерия.
4	Дисперсионный анализ.	Однофакторный дисперсионный анализ.
5	Корреляционно- регрессионный анализ.	Коэффициент линейной корреляции и его свойства (случай несгруппированных и сгруппированных данных). Уравнение пря- мой линии регрессии. Коэффициент регрессии.

#### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	1	Способы организации выборки. Составление вариационных рядов. Их графическое изображение. Расчет числовых характеристик выборки путем перехода к условным вариантам.	4
2	2	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность, доверительный интервал, необходимый объем выборки. Зависимость доверительного интервала от объема выборки, доверительной вероятности, СКО (большие и малые выборки).	4
3	3	Проверка гипотез: о равенстве средней генеральной совокупности нормативу, о равенстве средних нормальных генеральных совокупностей, о равенстве дисперсии определенному числу, о виде закона распределения (критерий Пирсона).	4
4	4	Однофакторный дисперсионный анализ.	2
5	5	Коэффициент линейной корреляции и его свойства (случай несгруппированных и сгруппированных данных). Составление уравнения прямой линии регрессии. Коэффициент регрессии.	2
Всего			16

#### 4.5 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Дискретные и интервальные ряды распределения. Их числовые характеристики.	10	Способы организации выборки. Составление вариационных рядов. Их графическое изображение. Расчет числовых характеристик выборки путем перехода к условным вариантам.	Опрос, проверка заданий, самостоятельной работы
2	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности.	10	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность, доверительный интервал, необходимый объем выборки. Зависимость доверительного интервала от объема выборки, доверительной вероятности, СКО (большие и малые выборки).	Опрос, проверка заданий, самостоятельной и контрольной работы
3	Проверка статистических гипотез.	10	Проверка гипотез: о равенстве средней генеральной совокупности нормативу, о равенстве средних нормальных генеральных совокупностей, о равенстве дисперсии определенному числу, о виде закона распределения (критерий Пирсона).	Опрос, проверка заданий, самостоятельной работы
4	Дисперсионный анализ.	6	Однофакторный дисперсионный анализ.	Опрос, проверка заданий, самостоятельной работы
5	Корреляционно-регрессионный анализ.	6	Коэффициент линейной корреляции и его свойства (случай несгруппированных и сгруппированных данных). Составление уравнения прямой линии регрессии. Коэффициент регрессии.	Опрос, проверка заданий, самостоятельной и контрольной работы
Всего		42		

## 5 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ по итогам освоения дисциплины «Математическая статистика»

\*Фонд оценочных средств приведен в приложении 2 к рабочей программе.

## 6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ, обучающихся по дисциплине «Математическая статистика»

- 1) Рабочая программа дисциплины «Математическая статистика».
- 2) Краткий курс математической статистики. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА ; сост. С. Я. Пономарёва. – Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014; ([http://portal.izhgsha.ru/docs/10122014\\_9210.doc](http://portal.izhgsha.ru/docs/10122014_9210.doc))
- 3) Теория вероятностей: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата в сельскохозяйственном вузе / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА ; сост. С. Я. Пономарева. – Ижевск : РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014; (<http://rucont.ru/efd/332167>)
- 4) Математическая статистика [Электронный ресурс]: практикум для студентов, обучающихся по направлениям бакалавриата / сост.: С. Я. Пономарева, Е. Н. Соболева, Т. Р. Галлямова. / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2015. : Издания 2015г. ([http://portal.izhgsha.ru/docs/16052016\\_13173.pdf](http://portal.izhgsha.ru/docs/16052016_13173.pdf))
- 5) Элементы математической статистики/ Н. В. Хохряков. – Ижевск : РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, ([http://portal.izhgsha.ru/docs/02042015\\_11086.doc](http://portal.izhgsha.ru/docs/02042015_11086.doc) )

## 7 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, необходимой для освоения дисциплины «Математическая статистика»

### 7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Теория вероятностей и математическая статистика	Гмурман В.Е.	2004,2013 М.: Выш.шк.	Математическая статистика	4	83+1	
2	Теория вероятностей и математическая статистика	Кремер Н.Ш.	2004, 2007	Математическая статистика	4	134+1	
4	Теория вероятностей и математическая статистика : метод. указания	Максименко, Н. В	2014, Оренбург : ОГУ	Математическая статистика	4	ЭБС «Руконт» <a href="http://rucont.ru/efd/245246">http://rucont.ru/efd/245246</a>	

### 7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						в библиотеке	на кафедре
1	Теория вероятностей и математическая статистика	Булдык Г.М.	1989 Минск: Вышэйш.шк.	Математическая статистика	4	85	
2	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике	Гмурман В.Е.	2002, 2003, 2004 М.: Высш.шк.	Математическая статистика	4	89+54+5	

3	Теория вероятностей и математическая статистика	Колемаев В.А., Староверов О.В., Турундаевский В.Б.	1991 М.: Вышс. Шк.	Математическая статистика	4	287	
4	Практикум по математической статистике	Мармоза А.Т.	1990 Киев: Выща шк.	Математическая статистика	4	84	
5	Математическая статистика	Калинина В.Н., Панкин В.Ф.	2001 М.: Высш.шк.	Математическая статистика	4	50	
6	Теория вероятностей и математическая статистика. Ч. 1 : практикум	Л. П. Бестужева, Н. Л. Майорова	2012, Ярославль : ЯрГУ	Математическая статистика	4	ЭБС «Руконт» <a href="http://rucont.ru/efd/238219">http://rucont.ru/efd/238219</a>	
7	Математика: метод. указ. и контр. задания для студентов заоч. отделения (инженерные спец.)	сост. В. С. Карпова [и др.].	РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2016	Математическая статистика	4	<a href="http://portal.izhgsha.ru/docs/29042015_11181.pdf">http://portal.izhgsha.ru/docs/29042015_11181.pdf</a>	

## 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины «Математическая статистика»

Сайт ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА <http://www.izhgsha.ru/>  
Интернет-портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://portal.izhgsha.ru/>  
Электронная библиотечная система Руконт <http://rucont.ru/>  
Внутривузовская система дистанционного обучения <http://moodle.izhgsha.ru/>  
Поисковая система Рамблер <http://www.rambler.ru/>  
Поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>  
Образовательный математический сайт <http://exponenta.ru/>  
Мир математических уравнений <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>  
Образовательный портал «Математика для всех» <http://math.edu.yar.ru/>

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Математическая статистика»

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Математическая статистика». Учебники, учебные пособия, методические указания, размещённые в электронно-библиотечных системах, доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если Вы выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю.

Изучение дисциплины предусматривает лекции и практические занятия, завершается экзаменами и зачётом. На первом занятии преподаватель ознакомит Вас с условиями получения экзаменов и зачёта.

Для изучения дисциплины необходимо иметь шесть тетрадей объёмом не менее 48 листов – три для конспектов лекций, другие – для практических занятий и выполнения домашних заданий. На лекционное занятие нужно приносить с собой только лекционную тетрадь, на практическое занятие – все тетради.



Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды аудиторных занятий в соответствии с расписанием. Перед лекцией рекомендуется просмотреть конспект предыдущей лекции, во время конспектирования нужно помечать моменты, вызвавшие затруднения, затем разобраться с ними самостоятельно, используя рекомендованную литературу, или обратиться за помощью к преподавателю.

При подготовке к практическому занятию нужно:

- выполнить все заданные на дом задания, при возникновении затруднений можно обратиться к преподавателю (прийти на консультацию, которую преподаватель проводит еженедельно в течение семестров);

- подготовиться к устному опросу по пройденной на предыдущем практическом занятии теме (повторить определения, теоремы и т.д.);

- просмотреть лекцию по теме предстоящего практического занятия.

В случае пропуска практического занятия необходимо получить у преподавателя задания по пропущенной теме и выполнить их.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением применять полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки для решения профессиональных задач.

## **10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Математическая статистика», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. P7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

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

1. Учебная аудитория для проведения занятий *лекционного* и *семинарского* типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционных занятий).

Аудитории, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

2. Учебная аудитория для проведения занятий *лекционного* и *семинарского* типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).

Аудитории, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

3. Помещение для *самостоятельной работы*. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Аудитории, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

# Приложение 1

## СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) «Математическая статистика» для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Виды учебной работы: лекции, консультации, практические занятия, контрольная работа, самостоятельная работа.

Курс	Ауд.	СРС	Лекции	Практ. занятия	Промежуточная аттестация	Всего
2	6	30	4	2		36
3	2	30		2	зачёт (4)	36
Итого	8	60	4	4	4	72

### 4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)				Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
			всего	лекция	практические занятия	СРС	
1	4	Дискретные и интервальные ряды распределения. Их числовые характеристики.	13,6	0,8	0,8	12	Выполнение самостоятельных и контрольных работ
2	4	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности.	13,6	0,8	0,8	12	
3	4	Проверка статистических гипотез.	13,6	0,8	0,8	12	
4	4	Дисперсионный анализ.	13,6	0,8	0,8	12	
5	4	Корреляционно-регрессионный анализ.	13,6	0,8	0,8	12	
		Промежуточная аттестация	4	–	–	–	4 -зачёт
Итого	4		72	4	4	60	4

### 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Количество часов	ПК-20	ПК-22	общее количество компетенций
Дискретные и интервальные ряды распределения. Их числовые характеристики.	13,6	+	+	2
Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности.	13,6	+	+	2
Проверка статистических гипотез.	13,6		+	1
Дисперсионный анализ.	13,6		+	1
Корреляционно-регрессионный анализ.	13,6	+	+	2

#### 4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№№ п/п	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Дискретные и интервальные ряды распределения. Их числовые характеристики.	Способы организации выборки. Составление вариационных рядов. Их графическое изображение. Расчет числовых характеристик выборки.
2	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности.	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность, доверительный интервал, необходимый объем выборки.
3	Проверка статистических гипотез.	Основная и конкурирующая гипотезы. Уровень значимости гипотезы. Критическая область. Наблюдаемое значение статистического критерия.
4	Дисперсионный анализ.	Однофакторный дисперсионный анализ.
5	Корреляционно-регрессионный анализ.	Коэффициент линейной корреляции и его свойства (случай несгруппированных и сгруппированных данных). Уравнение прямой линии регрессии. Коэффициент регрессии.

#### 4.5 Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	1	Способы организации выборки. Составление вариационных рядов. Их графическое изображение. Расчет числовых характеристик выборки путем перехода к условным вариантам.	1
2	2	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность, доверительный интервал, необходимый объем выборки. Зависимость доверительного интервала от объема выборки, доверительной вероятности, СКО (большие и малые выборки).	1
3	3	Проверка гипотез: о равенстве средней генеральной совокупности нормативу, о равенстве средних нормальных генеральных совокупностей, о равенстве дисперсии определенному числу, о виде закона распределения (критерий Пирсона).	1
4	4	Однофакторный дисперсионный анализ.	0,5
5	5	Коэффициент линейной корреляции и его свойства (случай несгруппированных и сгруппированных данных). Составление уравнения прямой линии регрессии. Коэффициент регрессии.	0,5
Всего			4

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Дискретные и интервальные ряды распределения. Их числовые характеристики.	12	Способы организации выборки. Составление вариационных рядов. Их графическое изображение. Расчет числовых характеристик выборки путем перехода к условным вариантам.	Опрос, проверка заданий, самостоятельной работы
2	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности.	12	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности. Доверительная вероятность, доверительный интервал, необходимый объем выборки. Зависимость доверительного интервала от объема выборки, доверительной вероятности, СКО (большие и малые выборки).	Опрос, проверка заданий, самостоятельной и контрольной работы

3	Проверка статистических гипотез.	12	Проверка гипотез: о равенстве средней генеральной совокупности нормативу, о равенстве средних нормальных генеральных совокупностей, о равенстве дисперсии определенному числу, о виде закона распределения (критерий Пирсона).	Опрос, проверка заданий, самостоятельной работы
4	Дисперсионный анализ.	12	Однофакторный дисперсионный анализ.	Опрос, проверка заданий, самостоятельной работы
5	Корреляционно-регрессионный анализ.	12	Коэффициент линейной корреляции и его свойства (случай несгруппированных и сгруппированных данных). Составление уравнения прямой линии регрессии. Коэффициент регрессии.	Опрос, проверка заданий, самостоятельной и контрольной работы
	Всего	60		

## Приложение 2

### **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации студентов  
по итогам освоения дисциплины

### **МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

**Направление подготовки – Техносферная безопасность**

**Профиль – Безопасность технологических процессов и производств**

**Квалификация выпускника – *бакалавр***

**Форма обучения – *очная, заочная***

Ижевск 2016

## ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Аттестация проходит в форме зачёта. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить отметку на зачёте «зачтено».

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

### ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1.	Дискретные и интервальные ряды распределения. Их числовые характеристики.	ПК-20, ПК-22	Кв: 1–7	Кр №1	Тест: 1–4
2.	Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности.	ПК-20, ПК-22	Кв: 8–10	Кр №1	Тест: 5–6
3.	Проверка статистических гипотез.	ПК-20, ПК-22	Кв: 11–12	Кр №2	Тест: 10–12
4.	Дисперсионный анализ.	ПК-20, ПК-22	Кв: 15	Кр №2	Тест: 13
5.	Корреляционно-регрессионный анализ.	ПК-20, ПК-22	Кв 13–14	Кр №2	Тест: 7–9

Кв – *Контрольные вопросы* для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, с. 17;

Кр – *Контрольная работа №1 и №2*, с.19;

Тест – задачи к зачёту, с. 20.

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	Основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска	Применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов	Методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом
ПК-22	способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, аналитической геометрии, дискретной математики, теории дифференциальных уравнений и элементов теории уравнений математической физики, теории вероятностей и математической статистики	использовать методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятности и математической статистики при решении типовых задач	методами построения математических моделей типовых задач

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта образования по направлению подготовки «Техносферная безопасность» профиля «Безопасность технологических процессов и производств» (уровень бакалавриата) область профессиональной деятельности выпускника включает обеспечение безопасности человека в современном мире, формирование комфортной для жизни и деятельности человека техносферы, минимизацию техногенного воздействия на окружающую среду, сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования.

Бакалавр должен знать: основные понятия и методы математического анализа, теории вероятностей и математической статистики;

Уметь: применять полученные знания при решении типовых математических задач; использовать математический аппарат для обработки технической и экономической информации и анализа данных; самостоятельно производить поиск и анализ необходимой информации;

Владеть: методами построения математических моделей типовых профессиональных задач.



## **2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале:

- зачтено, является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на экзаменационные вопросы и вопросы зачёта, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

### **1-й этап (уровень знаний):**

- Умение отвечать на основные вопросы и тестовые задания на уровне понимания сути – удовлетворительно (3) ⇒ зачтено.
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4) ⇒ зачтено.
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5) ⇒ зачтено.

### **2-й этап (уровень умений):**

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3) ⇒ зачтено.
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4) ⇒ зачтено.
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5) ⇒ зачтено.

### **3-й этап (уровень владения навыками):**

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3) ⇒ зачтено.
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4) ⇒ зачтено.
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5) ⇒ зачтено.

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении зачёта: *«зачтено»*, *«не зачтено»*.

## **3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы студентов:

1. Понятие генеральной совокупности и выборки. Количественные и качественные (атрибутивные) признаки (примеры).
2. Объем генеральной совокупности, выборки. Большая и малая выборки. Примеры сплошного и выборочного обследования. Репрезентативность выборки.
3. Статистический (вариационный) ряд распределения выборки. Виды статистических рядов.
4. Варианты, частоты (локальные), относительные частоты (частости), плотность относительных частот, накопленные частоты (формулы, смысл).
5. Графическое изображение статистических рядов (полигон и гистограмма). Площадь гистограммы плотностей относительных частот.

6. Числовые характеристики выборки для дискретного и интервального ряда:  $\bar{x}_g, D_g, \sigma_g, Mo, Me, V, W_g$  (формулы, их смысл).
7. Расчет числовых характеристик с помощью условных вариантов. Связь между числовыми характеристиками в случае равноотстоящих вариантов.
8. Точечные оценки параметров генеральной совокупности  $\bar{x}_2, D_2, \sigma_2, p_2$ . Несмещенность, состоятельность, эффективность оценки.
9. Интервальные оценки параметров генеральной совокупности  $\bar{x}_2, \sigma_2, p_2$ . Доверительный интервал, доверительная вероятность (надежность) оценки. Предельная ошибка (точность) оценки. Зависимость между надежностью и точностью оценки при фиксированном объеме выборки. Необходимый объем выборки для достижения заданной точности.
10. Объединение выборок ( $\bar{x}_{общ.}, D_{групп.}, D_{межгр.}, D_{общ.}$ )
11. Понятие о статистической гипотезе. Нулевая и конкурирующая гипотеза. Ошибки I и II рода при проверке статистических гипотез. Уровень значимости гипотезы. Статистический критерий  $K, K_{набл.}$ . Область допустимых значений критерия, критическая область, виды критических областей, критическое значение критерия  $K_{кр}$ .
12. Системы двумерных случайных величин (свои примеры), виды зависимости между признаками. Две задачи корреляционно-регрессионного анализа.
13. Коэффициент корреляции, его свойства, расчет для сгруппированных и несгруппированных данных.
14. Уравнение прямой линии регрессии Y на X. Коэффициент регрессии, его экономический смысл. Коэффициент детерминации, его смысл.
15. Однофакторный дисперсионный анализ: постановка проблемы. Расчетные формулы для  $W_{общ.}, W_{факторное}, W_{остат.}$ , их смысл.

#### Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт) <sup>1</sup>	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1.	4	ТАт	Дискретные и интервальные ряды распределения. Их числовые характеристики. Точечные и интервальные оценки параметров генеральной совокупности.	контрольная работа	2
2	4	ТАт	Проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ. Корреляционно-регрессионный анализ.	контрольная работа	2
2	4	ПрАт		Зачет (тестовые задания)	13

Примеры оценочных средств:

а) для текущей успеваемости (ТАт):

<sup>1</sup> Указывается не менее 3-х заданий по всем видам контроля для каждого семестра.

## Контрольная работа №1

### 1 вариант

1. Путем перехода к условным вариантам найти среднюю и дисперсию для выборочных данных: 100,5; 100,7; 100,3; 100,5; 100,1; 100,3; 100,4.

2. Для определения среднего веса бычков красной степной породы в возрасте 12 мес. при соблюдении требуемых условий содержания было взвешено 10 бычков, вес которых оказался равным (кг): 325; 337; 319; 330; 327; 328; 332; 320; 318; 334. Необходимо определить:

- 1) точечные оценки среднего веса бычков в генеральной совокупности, а также генеральной дисперсии и среднего квадратического отклонения;
- 2) доверительный интервал для генеральной средней с вероятностью 0,95;
- 3) вероятность, что ошибка выборочной средней не превысит 3 кг;
- 4) необходимый объем выборки, чтобы с вероятностью 0,95 гарантировать ошибку выборки не более 3 кг.

### 2 вариант:

1. Путем перехода к условным вариантам найти среднюю и дисперсию для выборочных данных: 0,02; 0,07; 0,04; 0,01; 0,04; 0,05; 0,07.

2. Взвешивание 50 случайно отобранных поросят при рождении дало: выборочная средняя 1200 г; выборочная дисперсия 11664 г. Необходимо определить:

- 1) точечные оценки средней и дисперсии в генеральной совокупности;
- 2) интервальную оценку средней при доверительной вероятности 0,95;
- 3) вероятность, что ошибка выборочной средней не превысит 20 г;
- 4) необходимый объем выборки, чтобы ошибка выборочной средней с вероятностью 0,99 не превышала 20 г.

## Контрольная работа №2

### 1 вариант

1. При стандартной технологии выращивания средний вес цыплят-бройлеров в возрасте 60 дней составляет 1600 г. Предложена более экономичная технология, которая, по утверждению разработчиков, должна обеспечить в то же время прежние привесы. Для проверки этого утверждения взвешено 100 отобранных в случайном порядке цыплят из выращенных по новой технологии, определен их средний вес 1580 г и среднее квадратическое отклонение 55 г. Необходимо проверить нулевую гипотезу ( $H_0: \bar{X} = 1600$ ) при уровне значимости 0,05.

2. Имеются следующие данные об уровне механизации работ  $X(\%)$  и производительности труда  $Y(\text{т/ч})$  для 12 однотипных предприятий. Оценить тесноту и направление связи между переменными с помощью коэффициента корреляции и построить уравнение прямой регрессии  $Y$  на  $X$ .

$x_i$	32	30	36	40	41	47	56	54	60	55	61	67
$y_i$	20	24	28	30	31	33	34	37	38	40	41	43

### 2 вариант:

1. Для испытания нового рациона кормления выделили 7 коров в опытную группу и подобрали для них 7 аналогов (по возрасту, продуктивности, фазе лактации) в контрольную группу, в которой применялся обычный рацион. Результаты эксперимента приведены в таблице.

**Средние суточные удои в двух группах коров, кг**

№ п.п.	Контрольная группа	Опытная группа
--------	--------------------	----------------

1	11,2	12,4
2	9,8	9,8
3	12,4	14,4
4	10,0	9,8
5	10,5	11,6
6	13,0	15,6
7	10,8	10,9

Необходимо проверить при уровне значимости 0,05 значимость средней разницы продуктивности коров.

2. Дана таблица измерений двух параметров X и Y. Оценить тесноту и направление связи между параметрами с помощью коэффициента корреляции и построить уравнение прямой регрессии Y на X.

$x_i$	0,25	0,37	0,44	0,55	0,60	0,62	0,68	0,70	0,75	0,82	0,84	0,87
$y_i$	2,57	2,31	2,12	1,92	1,75	1,71	1,50	1,51	1,41	1,33	1,31	1,25

б) для промежуточной аттестации (ПрАт):

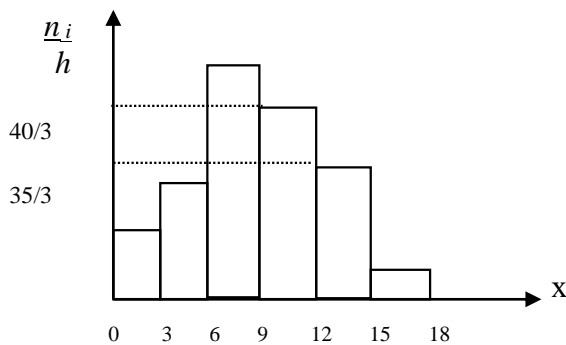
1) Составить статистический ряд распределения:

-2; 3; 3; 7; 5; -2; 5; 5; 7; -2; 3; 7; 7; 5; 7; 3.

2) Вычислить медиану для статистического ряда распределения:

$(x_i; x_{i+1})$	(-10; -5)	(-5; 0)	(0; 5)	(5; 10)	(10; 15)
$n_i$	2	7	8	10	15

3) Указать количество вариантов, попадающих в интервал (9;15)



4) Найти  $a$ , если  $\Phi\left(\frac{3-a}{0,2}\right) = 0,4838$ .

5) Найти точечную оценку генерального среднего квадратического отклонения, если известен закон распределения выборки:

$x_i$	-7	0	2
$n_i$	10	30	10

6) Найти интервальную оценку для генеральной средней, если известно  $\bar{x}_g = 0$ ;  $\gamma = 0,98$ ;  
 $n = 100$ ;  $s = 10$ .

7) Не вычисляя коэффициента корреляции, установите соответствие:

Двумерная выборка  $(X, Y)$

Величина коэффициента корреляции

1)

$x_i$	3	4	7	9
$y_i$	5,8	8,0	13,7	18,2

а)  $r_{xy} = 1$

б)  $r_{xy} = 0$

2)

$x_i$	3	4	7	9
$y_i$	6	8	14	18

в)  $r_{xy} > 0$

г)  $r_{xy} = 2$

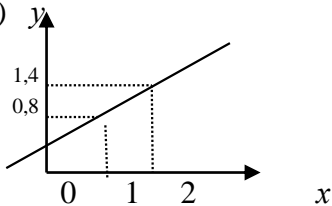
3)

$x_i$	-9	-7	-4	-3
$y_i$	18,2	13,7	8,0	5,8

д)  $r_{xy} < 0$

8) Установите соответствие между графиком регрессии и коэффициентом регрессии:  
 График уравнения линии регрессии  $Y$  на  $X$                       Величина коэффициента регрессии  $Y$  на  $X$

1)



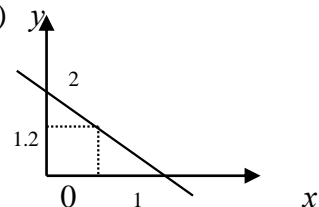
а) 2

б) -0,8

в) 0,6

г) 0,8

2)



д) 1,4

9) Дан закон распределения двумерной выборки. Найти выборочную дисперсию по признаку  $X$ . Найти выборочную среднюю по признаку  $X$ .

$\begin{matrix} X \\ \backslash \\ Y \end{matrix}$	-5	0	3
0	10	15	5
2	25	10	5

10) Является ли однородной выборка с числовыми характеристиками

$$\bar{x}_g = -5, D_g = 0,25 ?$$

11) Из нормальной генеральной совокупности с известным среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 5$  извлечена выборка объема  $n = 100$  и по ней найдена выборочная средняя  $\bar{x}_g = 25$ . Требуется при уровне значимости 0,05 проверить гипотезу  $H_0: \bar{x}_2 = 26$  при конкурирующей  $H_1: \bar{x}_2 < 26$ .

12) Случайная величина  $\xi$  распределена по закону Пуассона

$$P(\xi = k) \approx \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!}, \text{ где } k = 0, 1, 2, \dots$$

По результатам наблюдаемых значений 2, 1, 1, 3, 1, 4, 2, 5, 1, 7 оценить неизвестный параметр этого распределения.

13) Интересуясь размером проданной в магазине мужской обуви, мы получили данные по 100 проданным парам обуви и нашли эмпирическую функцию распределения:

$$F_{100}(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x \leq 37; \\ 0,04, & \text{если } 37 < x \leq 38; \\ 0,14, & \text{если } 38 < x \leq 39; \\ 0,29, & \text{если } 39 < x \leq 40; \\ 0,32, & \text{если } 40 < x \leq 41; \\ 0,78, & \text{если } 41 < x \leq 42; \\ 0,92, & \text{если } 42 < x \leq 43; \\ 1, & \text{если } x > 43. \end{cases}$$

Сколько пар обуви 39 размера было продано?

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	4-6, 8-10	28.08.2017, № 1	Taf
2	4-6, 8-10	27.08.2018, № 1	Taf
3	8-10, 15-17	27.08.2019, № 1	Taf
4	8-10, 17	31.08.2020, № 1	Taf
5	8-10	20.11.2020, № 4	Taf
6	8-10	31.08.2021, № 1	Taf