



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. проректора

А.В. Троицкий

«__» _____ 2023 г.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

МОДУЛЬ

«СТАТИСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«СТАТИСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ,
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ»**

Направление подготовки: 27.04.02 Управление качеством

Профиль: Управление качеством в технологических системах

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Королев
2023

Рабочая программа является составной частью основной профессиональной образовательной программы и проходит рецензирование со стороны работодателей в составе основной профессиональной образовательной программы. Рабочая программа актуализируется и корректируется ежегодно.

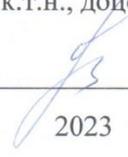
Автор: Воейко О.А. Рабочая программа дисциплины: Статистические критерии управления качеством, компьютерные программы – Королев МО: «Технологический университет», 2023

Рецензент: к.т.н., доцент Юров В.М.

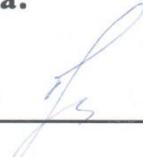
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки бакалавров 27.04.02 Управление качеством и Учебного плана, утвержденного Ученым советом Университета.

Протокол № 9 от 11.04.2023г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры:

Заведующий кафедрой (ФИО, ученая степень, звание, подпись)	Воейко О.А. к.т.н., доцент 	Воейко О.А. к.т.н., доцент		
Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024		
Номер и дата протокола заседания кафедры	№ 11 от 28.03.2023			

Рабочая программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО  *О.А. Воейко к.т.н., доцент*

Рабочая программа рекомендована на заседании УМС:

Год утверждения (переподтверждения)	2023	2024		
Номер и дата протокола заседания УМС	№ 5 от 11.04.2023			

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Целью дисциплины является:

- изучение теоретических основ и методов статистического анализа и получение магистрами углубленных знаний в области методов математической статистики, которые используются при обосновании и принятии решений во всех областях целенаправленной деятельности человека, в том числе и в управлении качеством;

- подготовка магистров к самостоятельной постановке и осмысленному решению теоретических и практических задач управления качеством на всех стадиях и этапах создания и эксплуатации продукции;

- развитие творческой самостоятельности магистров.

В процессе изучения **модуля дисциплины** студент приобретает и совершенствует следующие компетенции:

профессиональные компетенции (ПК):

ПК-4 Способен разрабатывать и организовывать реализацию мероприятий по повышению качества продукции с учетом статистической информации.

ПК-5 Способен контролировать функционирование системы управления качеством продукции в организации

Задачи дисциплины:

- теоретических основ математической статистики и в понимании роли того, что математическая статистика является научной базой управления качеством;

- основных статистических законов и методов статистического анализа, а также критериев принятия решений, применяемых при управлении качеством;

- компьютерных программ, используемых при обосновании эффективных решений и наиболее рациональных методов обеспечения и управления качеством продукции;

- требований нормативной документации, содержащей комплекс методов статистического контроля и управления качеством продукции.

Показатель освоения компетенции отражают следующие индикаторы:

ПК-5.1. Знать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции.

ПК-5.2. Уметь применять современные методы анализа производственной деятельности.

ПК-5.3. Владеть современными методами анализа управленческой деятельности.

Трудовые действия:

ПК-4.3 Владеть навыками разработки плана научно-исследовательских мероприятий по планированию качества выпускаемой организацией

продукции, выполнению работ (услуг) в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов.

ПК-5.3. Владеть современными методами анализа управленческой деятельности.

Необходимые умения:

ПК-4.2. Уметь анализировать конкурентоспособность проектируемой продукции (услуги), разрабатывать и контролировать реализацию планов мероприятий по качеству проектируемой и выпускаемой продукции (услуги).

ПК-5.2. Уметь применять современные методы анализа производственной деятельности.

Необходимые знания:

ПК-4.1. знать методы управления качеством при проектировании и производстве продукции (оказании услуг).

ПК-5.1. Знать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Статистические критерии управления качеством, компьютерные программы» относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений подготовки магистрантов по направлению 27.04.02 Управление качеством.

Учебная дисциплина «Статистические критерии управления качеством, компьютерные программы» базируется на дисциплинах, изучаемых в процессе подготовки бакалавров.

Знания и компетенции, полученные при освоении дисциплины, являются базовыми при изучении дисциплины: «Статистическое управление технологическими процессами» и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем модуля дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Таблица 1

Виды занятий	Всего часов	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр
Общая трудоемкость	144		144		
ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ					
Аудиторные занятия	24		24		
Лекции (Л)	4		4		
Практические занятия (ПЗ)	20		20		
Лабораторные работы (ЛР)	-		-		
Практическая подготовка	-		-		
Самостоятельная работа	120		120		

Курсовые работы (проекты)	-		-		
Расчетно-графические работы	-		-		
Контрольная работа, домашнее задание	К.Р.		+		
Текущий контроль знаний (7 - 8, 15 - 16 недели)	тест		-		
Вид итогового контроля	зачет / экзамен		зачет		
ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ не предусмотрена учебным планом					

4. Содержание модуля дисциплины

4.1. Темы модуля дисциплины и виды занятий

Таблица 2

Наименование тем	Лекции, час.	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Занятия в интерактивной форме, час	Практическая подготовка, час	Код компетенций
Тема 1. Основы проверки статистических гипотез. Статистические критерии Z и t	2	4	-	1	-	ПК-4 ПК-5
Тема 2. Однофакторный дисперсионный анализ	1	8	-	1	-	ПК-4 ПК-5
Тема 3. Критерий χ^2	1	8	-	2	-	ПК-4 ПК-5
Итого:	4	20	-	4		

4.2. Содержание тем модуля дисциплины

Тема 1. Основы проверки статистических гипотез. Статистические критерии Z и t

Критерии согласия. Нулевая и альтернативная гипотезы. Ошибки 1-го и 2-го рода α и β . Риски, возникающие при проверке гипотез. Использование Z -критерия для проверки гипотезы о математическом ожидании при известном стандартном отклонении. Применение Z -критерия для проверки гипотезы о доле признака в генеральной совокупности. Использование Z -критерия для оценки разности между двумя долями

признака. Использование t -критерия для проверки гипотезы о математическом ожидании при неизвестном стандартном отклонении. Проверка гипотез для оценки свойств двух генеральных совокупностей. Критерии оценки свойств двух зависимых генеральных совокупностей.

Тема 2. Однофакторный дисперсионный анализ

Использование F -критерия для оценки разностей между несколькими математическими ожиданиями. Межгрупповая вариация. Внутригрупповая вариация. Критическая область дисперсионного анализа при проверке гипотезы H_0 . Сводная таблица дисперсионного анализа. Процедуры **Excel**, используемые в дисперсионном анализе.

Тема 3. Критерий χ^2

Применение χ^2 -критерия для проверки гипотезы о равенстве двух долей. Применение χ^2 -критерия для проверки гипотезы о равенстве нескольких долей. Ранговый критерий Уилкоксона. Ранговый критерий Краскала-Уоллиса. Критерий χ^2 для дисперсий. Процедуры **Excel**, используемые для проверки гипотез.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине

1. «Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)».
2. «Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ».
3. Учебные модули, задачи, упражнения и презентации по 1 - 3 темам курса. – ФТА, 2014.
4. Монография - Строителей В.Н. Гаврючин Е.Ю. и др. Управление инновациями на основе априорной и статистической информации. - РГУИТП, 2011.
5. Учебное пособие - Строителей В.Н. Статистические методы в управлении качеством. КИУЭС, 2007.
6. Строителей В.Н. Основы проверки гипотез. Учебный модуль. ФТА, 2014 - 194 с.
7. Строителей В.Н. Дисперсионный анализ. Учебный модуль. «МГОТУ», 2015 - 22 с.
8. Строителей В.Н. Критерий Хи – квадрат. Учебный модуль. «МГОТУ», 2015 - 46 с.

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

Структура фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) приведена в Приложении 1.

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

Основная литература:

1. Леонов, О. А. Статистические методы в управлении качеством [Электронный ресурс] : учебник / Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж., Темасова Г. Н. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 144 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3666-8. URL: <https://e.lanbook.com/book/122150>

2. MATHCAD 14: Основные сервисы и технологии / Г. И. Пожарская, Д. М. Назаров ; Г.И. Пожарская; Д.М. Назаров. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 139 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429120>

3. Кайнова, В. Н. Статистические методы в управлении качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кайнова В. Н., Зимина Е. В. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 152 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3664-4. URL: <https://e.lanbook.com/book/121465>

Дополнительная литература:

1. Статистика в примерах и задачах учебное пособие / Бережной Владимир Иванович [и др.]. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 288 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-16-010785-1. URL: <http://znanium.com/go.php?id=502176>

2. Excel в решении экономических задач : метод. указания / С. И., Л. Г. ; Казан. гос. технол. ун-т ; сост. Дуев С.И.; сост. Шаяхметова Л.Г. - Казань : КГТУ, 2006. - 21с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/283276>

3. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001. – М.: 2002.

4. ГОСТ Р 50779.21-2004 Статистическая обработка данных. Методы оценки и проверки гипотез о средних значениях и дисперсиях.

5. ISO 2859-0:1995. Методы выборочного контроля по качественным признакам. Часть 0. Введение в систему выборочного контроля по качественным признакам согласно ИСО 2859.

6. ISO 3207:1975. Статистическая обработка данных. Определение доверительного интервала.

Электронные книги:

1. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Учебное пособие с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ойстрековский В. А. - Москва: ООО "КУРС": ООО "Научно-издательский

центр ИНФРА-М", 2015. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4.
URL: <http://znanium.com/go.php?id=508241>

2. Гусева Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика.
Учебное пособие - М.: Флинта, 2011. <http://www.biblioclub.ru/book/83543/>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://eup.ru/catalog/all-all.asp> – научно-образовательный портал.
2. <http://informika.ru/> – образовательный портал.
3. <http://www.academy.it.ru/> – академия АЙТИ.
4. <http://www.gov.ru> - сервер органов государственной власти Российской Федерации.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся, по освоению дисциплины, приведены в Приложении 2.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSoftware, SPSS.*

Информационные справочные системы:

1. www.biblioclub.ru
2. www.znanium.com
3. www.e.lanbook.com

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу «Статистические критерии управления качеством, компьютерные программы».

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран);
- комплект электронных презентаций/слайдов.

Практические занятия:

• компьютерный класс с проектором для интерактивного обучения и проведения лекций в форме слайд-презентаций, оборудованный современными лицензионными программно-техническими средствами: операционная система не ниже Windows XP; офисные программы MSOffice 7; система автоматического проектирования «Эксперт СКС»;

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ, ПО
ДИСЦИПЛИНЕ**

**«СТАТИСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ,
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ»**

(Приложение 1 к рабочей программе)

Направление подготовки: 27.04.02 Управление качеством

Профиль: Управление качеством в технологических системах

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Королев
2023

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

№ п/п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины, обеспечивающий формирование компетенции (или ее части)	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции, обучающийся приобретает:		
				Трудовые действия	Необходимые умения	Необходимые знания
1	2	3	4	5	6	7
1	ПК-4	Способен осуществлять реализацию научно-исследовательских мероприятий по повышению качества продукции с учетом статистической информации	Тема 1. Контрольные карты статистически управляемых процессов Тема 2. Статистические методы анализа динамических рядов Тема 3. Аналитическая модель сезонных колебаний	Владеть навыками разработки плана научно-исследовательских мероприятий по планированию качества выпускаемой организацией продукции, выполнению работ (услуг) в соответствии с требованиями стандартов, технических условий и других нормативных документов.	Уметь анализировать конкурентоспособность проектируемой продукции (услуги), разрабатывать и контролировать реализацию планов мероприятий по качеству проектируемой и выпускаемой продукции (услуги).	Знать методы управления качеством при проектировании и производстве продукции (оказании услуг).
2	ПК-5	Способен контролировать функционирование системы управления качеством продукции в организации	Тема 1. Контрольные карты статистически управляемых процессов Тема 2. Статистические методы анализа динамических рядов Тема 3. Аналитическая модель сезонных колебаний	Владеть современными методами анализа управленческой деятельности.	Уметь применять современные методы анализа производственной деятельности.	Знать нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции	Инструменты, оценивающие сформированность компетенции	Показатель оценивания компетенции	Критерии оценки
ПК-4 ПК-5	Ситуационные задания и	А) полностью сформирована (компетенция освоена на	Проводится в письменной форме. 1. Выбор оптимального метода

ПК-4 ПК-5	расчетные задачи	<p><u>высоком</u> уровне) – 5 баллов</p> <p>Б) частично сформирована:</p> <ul style="list-style-type: none"> компетенция освоена на <u>продвинутом</u> уровне – 4 балла; компетенция освоена на <u>базовом</u> уровне – 3 балла; <p>В) не сформирована (<u>компетенция не сформирована</u>) – 2 и менее баллов</p>	<p>решения задачи (1 балл).</p> <p>2. Умение применить выбранный метод (1 балл).</p> <p>3. Логический ход решения правильный, но имеются арифметические ошибки в расчетах (1 балл).</p> <p>4. Решение задачи и получение правильного результата (2 балла).</p> <p>5. Задача не решена вообще (0 баллов).</p> <p>Максимальная оценка – 5 баллов.</p>
--------------	------------------	--	---

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

3.1. Типовые ситуационные задания и расчетные задачи

Задача 1. Для 2-х столбцов таблицы N предложите вариант, сравниваемых между собой бизнес процессов, и по одному из статистических критериев (*обоснуйте какому*) оцените возможности либо принятия, либо отклонения гипотезы H_0 .

Таблица N

R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8	R_9	R_{10}
-0.557	0.727	1.426	0.742	3.297	5.734	4.890	6.040	5.225	1.364
-3.054	1.406	-0.018	4.799	5.167	4.860	5.639	3.755	4.390	3.736
1.213	0.848	2.210	3.393	2.757	5.883	4.552	5.059	5.343	2.221
-0.045	0.954	2.896	3.173	4.280	5.609	3.527	7.300	2.708	10.273
-0.085	0.544	0.8326	3.043	3.158	3.610	2.932	1.521	4.774	4.892
-1.148	3.657	1.860	1.980	4.328	3.798	3.371	5.141	2.443	2.443
-1.458	1.184	2.027	3.235	4.697	2.468	5.912	5.587	2.758	4.980
0.466	3.432	1.788	2.584	4.268	6.103	4.120	8.413	3.651	0.585
-0.392	-2.147	1.344	1.584	3.804	5.391	3.935	3.288	5.756	7.047
1.153	1.053	3.768	4.457	3.115	4.918	6.361	2.229	1.982	1.582

1. Сколько различных вариантов может быть выбрано для проведения парного сравнения бизнес процессов, используя статистические данные, приведенные в таблице?

2. Посмотрев на приведенные в таблице числа, определите, прежде всего, какие виды параметров они в наибольшей степени характеризуют? Эти числа могут характеризовать либо действительные (измеренные) значения показателей качества продукции, либо отклонения действительных значений от их номинальных (установленных или планируемых) значений.

Задача 2. Высота H «прыгучести» теннисных мячей была экспериментально определена путем сброса 150 мячей с установленной высоты и измерена величина отскока с точностью до 5 см.

Результаты испытаний приведены в таблице.

Таблица

Градации («карман») высот, ΔH	1,45 - 1,50	1,50 - 1,55	1,55 - 1,60	1,60 - 1,65	1,65 - 1,70	1,70 - 1,75	1,75 - 1,80	1,80 - 1,85	1,85 - 1,90
Число мячей, попавших в «карман» высот	2	7	21	31	34	30	18	6	1

Требуется:

- 1) определить среднее значение и среднеквадратическое отклонение высоты отскока мячей поставщика p ;
- 2) построить гистограмму распределений;
- 3) проверить согласованность статистического распределения теоретическому нормальному закону с параметрами статистического.

4. Задачи для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения магистрами образовательной программы

Формой контроля знаний по дисциплине «Статистические критерии управления качеством, компьютерные программы» является одна итоговая – в виде зачета в устной форме.

Неделя текущего контроля	Вид оценочного средства	Код компетенции, оценивающий знания, умения, навыки	Содержание оценочного средства	Требования к выполнению	Срок сдачи (неделя семестра)	Критерии оценки по содержанию и качеству с указанием баллов
	Зачет	ПК-4	2 вопроса	Зачет	Результаты	Критерии

		ПК-5		проводится в устной форме, путем ответа на вопросы и Время, отведенное на процедуру – 30 минут.	предоставляю тся в день проведения зачета	оценки: «Зачет»: знание основных понятий предмета; умение использовать и применять полученные знания на практике; работа на практических занятиях; знание основных научных теорий, изучаемых предметов; ответ на вопросы. «Незачет»: демонстрирует частичные знания по темам дисциплин; незнание основных понятий предмета; неумение использовать и применять полученные знания на практике; не работал на практических занятиях; не отвечает на вопросы.
--	--	-------------	--	--	--	---

Итоговое начисление баллов по дисциплине осуществляется в соответствии с разработанной и внедренной балльно-рейтинговой системой контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся, согласно приказу «О внедрении новой балльно-рейтинговой системы контроля и оценивания уровня знаний и внеучебной созидательной активности обучающихся».

4.1. Типовые вопросы, выносимые на зачет

1. Критерии согласия.
2. Нулевая и альтернативная гипотезы.

3. Ошибки 1-го и 2-го рода α и β . Риски, возникающие при проверке гипотез.
4. Использование **Z**-критерия для проверки гипотезы о математическом ожидании при известном стандартном отклонении.
5. Применение **Z**-критерия для проверки гипотезы о доле признака в генеральной совокупности.
6. Использование **Z**-критерия для оценки разности между двумя долями признака.
7. Использование **t**-критерия для проверки гипотезы о математическом ожидании при неизвестном стандартном отклонении.
8. Проверка гипотез для оценки свойств двух генеральных совокупностей.
9. Критерии оценки свойств двух зависимых генеральных совокупностей.
10. Использование **F**-критерия для оценки разностей между несколькими математическими ожиданиями.
11. Межгрупповая вариация.
12. Внутригрупповая вариация.
13. Критическая область дисперсионного анализа при проверке гипотезы H_0 .
14. Сводная таблица дисперсионного анализа.
15. Процедуры **Excel**, используемые в дисперсионном анализе.
16. Применение χ^2 -критерия для проверки гипотезы о равенстве двух долей.
17. Применение χ^2 -критерия для проверки гипотезы о равенстве нескольких долей.
18. Ранговый критерий Уилкоксона.
19. Ранговый критерий Краскала-Уоллиса.
20. Критерий χ^2 для дисперсий.
21. Процедуры **Excel**, используемые для проверки гипотез.

***ИНСТИТУТ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ***

КАФЕДРА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И СТАНДАРТИЗАЦИИ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ МАГИСТРОВ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«СТАТИСТИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ,
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ»**

(Приложение 2 к рабочей программе)

Направление подготовки: 27.04.02 Управление качеством

Профиль: Управление качеством в технологических системах

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Королев
2023

1. Общие положения

Целью дисциплины является:

- изучение теоретических основ и методов статистического анализа и получение магистрами углубленных знаний в области методов математической статистики, которые используются при обосновании и принятии решений во всех областях целенаправленной деятельности человека, в том числе и в управлении качеством;
- подготовка магистров к самостоятельной постановке и осмысленному решению теоретических и практических задач управления качеством на всех стадиях и этапах создания и эксплуатации продукции;
- развитие творческой самостоятельности магистров.

Задачи дисциплины состоят в изучении:

- основных статистических законов и методов статистического анализа, используемых при управлении качеством;
- требований нормативной документации, содержащей комплекс методов статистического контроля и управления качеством продукции;
- методов обработки статистической информации с применением универсальных и специализированных пакетов прикладных программ;
- путей и способов реализации тактико-технических характеристик, используемой по целевому назначению продукции.

2. Указания по проведению практических занятий

Практическая работа № 1 ***Проверка статистических гипотез***

по теме № 1 **Основы проверки статистических гипотез. Статистические критерии Z и t**

Вид практических занятий: *смешанная форма практических занятий.*

Цель занятий: Понять роль и место статистической гипотезы как научного подхода к изучению свойств генеральных совокупностей по результатам выборочных исследований. Статистическая гипотеза может относиться к свершенным результатам или предсказывать предстоящие возможные последствия динамически развивающихся процессов

Типовые задачи, выносимые на занятия по теме 1:

Задача 1. Исследования, проведенные в последние годы, по оценке перспектив развития экономики страны, в частности, показывают, что

оптимальное соотношение лиц с высшим образованием технической и гуманитарной направленности должно находиться в соотношении 60% к 40% соответственно.

В ходе опроса 878 юношей и девушек, планирующих в 2015 году поступить в вузы, 495 представителей из опрошенной молодежи выбрали техническую направленность.

Необходимо сформулировать нулевую и альтернативную гипотезы и оценить также соблюдается ли оптимальное соотношение для поступающих на технические и гуманитарные специальности.

Задача 2. Для оценки качества усвоения материала по Закону о техническом регулировании разработан тест. В соответствии с условиями этого теста студенту предлагается ответить на 10 вопросов. За каждый правильный ответ студент получает один балл, а за неправильный ответ – ноль баллов. Для оценки качества усвоения положений Закона о техническом регулировании, из группы случайным образом выбраны 10 студентов и с ними проведено три этапа тестирования:

* 1-й или начальный этап проводится после самостоятельного изучения студентами положений Закона;

* 2-й этап проводится после групповой консультации, на которой разбираются общие для всей группы недостатки 1-го этапа тестирования;

* 3-й этап проводится после индивидуальной консультации, на которой разбираются конкретные ошибки, допущенные каждым студентом.

Результаты 3-х этапов тестирования одной и той же группы студентов приведены в таблице.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что количество баллов, набираемых одной и той же группой студентов, возрастает с увеличением номера тестирования. Однако возникает вопрос: существенен ли достигаемый успех в уровне подготовки студентов?

Таблица

Измерения результатов тестирования

Сумма баллов			
Порядковый номер студента	Начальные результаты тестирования	Результаты тестирования после групповой консультации	Результаты тестирования после индивидуальной консультации
I	3	5	5
II	4	4	5
III	3	5	4
IV	5	6	5
V	4	7	8
VI	8	6	8
VII	4	5	5

VIII	3	5	6
IX	5	6	6
X	4	5	6
Итого	43	54	58

Задача 3. Предположим, вы — менеджер туристической компании, которой принадлежат два отеля: **Восток** и **Запад**. На вопрос «Планируете ли вы вернуться в наш отель снова?» 163 из 227 постояльцев отеля **Восток** ответили: «Да», в то же время на этот вопрос ответили «Да» 154 из 262 постояльцев отеля **Запад**. Можно ли утверждать, что при уровне значимости, равном 0,05, между степенью удовлетворенности постояльцев обоих отелей (вероятностью, что в следующем сезоне они вернутся в отель) значимой разницы нет?

Продолжительность занятия— 4 ч.

Практическая работа № 2 **Однофакторный дисперсионный анализ**

по теме № 2 **Однофакторный дисперсионный анализ**

Вид практических занятий: *смешанная форма практических занятий.*

Цель занятий: Получить практические знания навыки по процедуре проверки статистических гипотез о качестве продукции.

Типовые задачи, выносимые на занятия по теме 2:

Задача 1. Необходимо оценить качество продукции от семи поставщиков. На испытания отобрано по семь единиц продукции от каждого поставщика.

Сколько степеней свободы существует при определении межгрупповой вариации?

1. Сколько степеней свободы существует при определении внутригрупповой вариации?

2. Сколько степеней свободы существует при определении полной вариации?

Задача 2. Предположим, что в задаче 1 имеем: $V_{\text{МГ}} = 125$, $V_{\Sigma} = 310$.

1. Чему равна величина $V_{\text{ВГ}}$?

2. Чему равна величина $D_{\text{МГ}}$?

3. Чему равна величина $D_{\text{ВГ}}$?

4. Чему равна F -статистика?

Задача 3. По данным приведенным в таблице оцените точность 4-х стрелков. Каждому из стрелков было предложено провести 10 серий выстрелов по мишени, по 5-ь выстрелов в каждой серии.

1-ый стрелок	2-ой стрелок	3-ий стрелок	4-ый стрелок
34	32	33	26
30	42	34	18
40	34	32	20
38	36	40	15
36	32	40	20
30	40	34	20
30	36	36	17
42	43	34	18
36	30	32	19
38	38	34	20

1. Существует ли статистически значимая разница между точностью стрелков, если уровень значимости равен 0,05?
2. Какие стрелки более точны?

Продолжительность занятия— **6 ч.**

Практическая работа № 3 **Критерий Пирсона** **по теме 3. Критерий χ^2**

Вид практических занятий: *смешанная форма практических занятий.*

Цель занятий: Согласно критерию Пирсона проконтролировать отклонение гистограммы экспериментальных данных от теоретической кривой, построенной для такого же числа интервалов.

Типовые задачи, выносимые на занятия по теме 3:

Задача 1. Данные по эффективности четырех курсов лечения представлены в таблице. Обследовано 40 845 пациентов.

Исход	Курс лечения				Всего
	<i>А</i>	<i>Б</i>	<i>В</i>	<i>Г</i>	
Неблагоприятный	714	785	754	820	3 073
Благоприятный	9 630	9 543	9 042	9 557	37 772
Всего	10 344	10 328	9 796	10 377	40 845

1. Существует ли значительная разница между долями неблагоприятных исходов каждого из четырех курсов лечения, если уровень значимости равен 0,05?

Задача 2. По результатам выборочных исследований требуется определить, изменилось ли число пассажиров, пользующихся

автобусными перевозками по маршруту № 15, до и после введения расписания движения автобусов.

Если у нас нет оснований считать, что выборки извлечены из нормально распределенных генеральных совокупностей, можно применить ранговый критерий Уилкоксона.

Чтобы оценить разность между медианами числа пассажиров, необходимо предположить, что обе генеральные совокупности являются одинаково распределенными и различаются лишь медианами.

Поскольку нам неизвестно, какая из медиан окажется больше, нулевую и альтернативную гипотезы следует сформулировать следующим образом:

$$H_0: M_1 = M_2$$

$$H_1: M_1 \neq M_2$$

Предположим, что учет числа пассажиров проводился в течение 10 дней до и после введения расписания.

Для того чтобы применить ранговый критерий Уилкоксона, необходимо вычислить ранги для выборок, состоящих из $n_1 = 10$ и $n_2 = 10$. Данные о перевозках пассажиров и вычисленные ранги приведены в таблице.

Вычисление рангов по числу пассажиров

Число пассажиров до введения расписания (тыс. чел.) $n_1=10$	Объединенные ранги	Число пассажиров после введения расписания (тыс. чел.) $n_2=10$	Объединенные ранги
22	1,0	52	5,5
34	3,0	71	14,0
52	5,5	76	15,0
62	10,0	54	7,0
30	2,0	67	13,0
40	4,0	83	17,0
64	11,0	66	12,0
84	18,5	90	20,0
56	8,0	77	16,0
59	9,0	84	18,5

Решите задачу и поясните результаты.

Продолжительность занятия– 6 ч.

3. Указания по проведению лабораторного практикума
Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4. Методические рекомендации по самостоятельной работе

Цель самостоятельной работы: самостоятельная работа подразумевает подготовку магистров к лекционным и практическим занятиям, на основании материалов лекций и рекомендованных программой учебников и учебных пособий.

№ п/п	Наименование блока (раздела) дисциплины	Виды СРС
1	Тема 1. Основы проверки статистических гипотез. Статистические критерии Z и t	Презентации по темам: 1. Статистические гипотезы. 2. Ошибки первого и второго рода. 3. Область принятия и отклонения гипотезы. 4. Решающее правило и статистика критерия. 5. Мощность критерия
2	Тема 2. Однофакторный дисперсионный анализ	Презентации по темам: 1. Межгрупповая вариация. 2. Внутригрупповая вариация. 3. Критическая область дисперсионного анализа при проверке гипотезы H_0 . 4. Сводная таблица дисперсионного анализа 5. Процедуры MicrosoftExcel : однофакторный дисперсионный анализ.
3	Тема 3. Критерий χ^2	Презентации по темам: 1. Проверка соответствия выбранной модели распределения исходным данным (критерии согласия) 2. Критерий χ^2 Пирсона 3. Критерий Колмогорова

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

Основная литература:

1. Леонов, О. А. Статистические методы в управлении качеством [Электронный ресурс] : учебник / Леонов О. А., Шкаруба Н. Ж., Темасова Г. Н. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 144 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3666-8. URL: <https://e.lanbook.com/book/122150>
2. MATHCAD 14: Основные сервисы и технологии / Г. И. Пожарская, Д. М. Назаров ; Г.И. Пожарская; Д.М. Назаров. - 2-е изд., испр. - Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 139 с. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429120>
3. Кайнова, В. Н. Статистические методы в управлении качеством [Электронный ресурс] : учебное пособие / Кайнова В. Н., Зимина Е. В. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 152 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3664-4. URL:

<https://e.lanbook.com/book/121465>

Дополнительная литература:

1. Статистика в примерах и задачах учебное пособие / Бережной Владимир Иванович [и др.]. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 288 с. - ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ. - ISBN 978-5-16-010785-1. URL: <http://znanium.com/go.php?id=502176>
2. Excel в решении экономических задач : метод. указания / С. И., Л. Г. ; Казан. гос. технол. ун-т ; сост. Дуев С.И.; сост. Шаяхметова Л.Г. - Казань : КГТУ, 2006. - 21с.; нет. URL: <http://rucont.ru/efd/283276>
3. ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005 Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001. – М.: 2002.
4. ГОСТ Р 50779.21-2004 Статистическая обработка данных. Методы оценки и проверки гипотез о средних значениях и дисперсиях.
5. ISO 2859-0:1995. Методы выборочного контроля по качественным признакам. Часть 0. Введение в систему выборочного контроля по качественным признакам согласно ИСО 2859.
6. ISO 3207:1975. Статистическая обработка данных. Определение доверительного интервала.

Электронные книги:

1. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Учебное пособие с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ойстрекровский В. А. - Москва: ООО "КУРС": ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4. URL: <http://znanium.com/go.php?id=508241>
2. Гусева Е. Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Учебное пособие - М.: Флинта, 2011. <http://www.biblioclub.ru/book/83543/>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. <http://eup.ru/catalog/all-all.asp> – научно-образовательный портал.
2. <http://informika.ru/> – образовательный портал.
3. <http://www.academy.it.ru/> – академия АЙТИ.
4. <http://www.gov.ru> - сервер органов государственной власти Российской Федерации.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения: *MSOffice, SPSS.*

Информационные справочные системы:

1. www.biblioclub.ru
2. www.znanium.com
3. www.e.lanbook.com

Электронные ресурсы образовательной среды Университета.

Рабочая программа и методическое обеспечение по курсу
«Статистические критерии управления качеством, компьютерные программы».