

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт промышленных технологий
машиностроения (ИПТМ)

(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Панов А.Ю.

подпись

ФИО

«09» _____ июня 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.2 Статистические методы в управлении качеством

(наименование дисциплины)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством

Направленность: Управление качеством в логистике

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2021

Выпускающая кафедра ТиПМ

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины 180/5
 часов/з.е

Промежуточная аттестация зачет, экзамен

Разработчик: Хазова Вик.И., к.т.н., доцент

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рецензент: Агапов М. М., начальник отдела программно-технического и информационного обеспечения, ГКУ НО «ГУАД», к.т.н.

_____ «09» июня 2021 г

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 31 июля 2020 года № 869, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 15 июня 2021 №7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Теоретическая и прикладная механика» протокол от 7 июня 2021 № 10

Зав. кафедрой д.т.н, профессор, Панов А.Ю. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, протокол от 09 июня 2021 № 10

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ № 27.03.02-У-29
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ

_____ (подпись)

Кабанина Н.И.

СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	8
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам	9
5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	12
5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	12
5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	14
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	19
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	22

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся системы теоретических знаний и практических навыков применения статистических методов контроля и управления качеством продукции, процессов и услуг.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить статистические инструменты управления качеством продукции, процессов и услуг, принципы и методы приемочного контроля;
- сформировать и развить навыки сбора и обработки первичной статистической информации;
- сформировать представление о порядке применения статистических методов при решении профессиональных задач, навыки применения этих методов;
- развить способность к самостоятельному обучению через изучение и анализ специальной литературы, нормативной документации, интернет-ресурсов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.В.ОД.2 «Статистические методы в управлении качеством» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» в объеме программы бакалавриата. Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Всеобщее управление качеством», «Статистическое управление процессами».

Рабочая программа дисциплины «Статистические методы в управлении качеством» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Статистические методы в управлении качеством» направлен на формирование элементов следующих **профессиональных** компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности):

ПК-1 «Способен разрабатывать корректирующие и превентивные мероприятия, направленные на улучшение качества, и участвовать в их проведении»

ПК-3 «Способен анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа»

ПК-6 «Способен применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества»

в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 27.03.02 Управление качеством (см. табл.3.1).

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции дисциплинами						
	2	3	4	5	6	7	8
ПК-1							
<i>Менеджмент и маркетинг в управлении качеством (Б1.Б.25)</i>							
<i>Управление процессами (Б1.Б.29)</i>							
<i>Всеобщее управление качеством (Б1.Б.31)</i>							

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции дисциплинами						
	2	3	4	5	6	7	8
<i>Сертификация производства и продукции на основе всеобщего управления качеством (Б1.Б.33)</i>							
<i>Средства и методы управления качеством (Б1.Б.35)</i>							
Статистические методы в управлении качеством (Б1.В.ОД.2)							
<i>Обеспечение качества в логистике (Б1.В.ОД.3)</i>							
<i>Аудит качества (Б1.В.ОД.4)</i>							
<i>Статистическое управление процессами (Б1.В.ОД.5)</i>							
<i>Ознакомительная практика (Б2.У.1)</i>							
<i>Организационно-управленческая практика (Б2.П.1)</i>							
<i>Организационно-управленческая практика (Б2.П.2)</i>							
<i>Преддипломная практика (Б2.П.3)</i>							
<i>Подготовка и защита ВКР(Б3.Д.1)</i>							
ПК-3							
<i>Управление процессами (Б1.Б.29)</i>							
<i>Всеобщее управление качеством (Б1.Б.31)</i>							
Статистические методы в управлении качеством (Б1.В.ОД.2)							
<i>Аудит качества (Б1.В.ОД.4)</i>							
<i>Ознакомительная практика (Б2.У.1)</i>							
<i>Организационно-управленческая практика (Б2.П.1)</i>							
<i>Организационно-управленческая практика (Б2.П.2)</i>							
<i>Преддипломная практика (Б2.П.3)</i>							
<i>Подготовка и защита ВКР(Б3.Д.1)</i>							
ПК-6							
Статистические методы в управлении качеством (Б1.В.ОД.2)							
<i>Обеспечение качества в логистике (Б1.В.ОД.3)</i>							
<i>Аудит качества (Б1.В.ОД.4)</i>							
<i>Процессы жизненного цикла в системе менеджмента качества (Б1.В.ДВ.1.1)</i>							
<i>Основы аудита (Б1.В.ДВ.1.2)</i>							
<i>Ознакомительная практика (Б2.У.1)</i>							
<i>Организационно-управленческая практика (Б2.П.1)</i>							
<i>Организационно-управленческая практика (Б2.П.2)</i>							
<i>Преддипломная практика (Б2.П.3)</i>							
<i>Подготовка и защита ВКР(Б3.Д.1)</i>							

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 3.2.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
Освоение дисциплины причастно к ТФ В/01.6 и В/04.6 (ПС 40.062 «Специалист по качеству»), решает задачи «Анализ, синтез и оптимизация процессов обеспечения качества проектирования, изготовления, испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов» и «Анализ состояния и динамики показателей развития систем управления качеством продукции (работ, услуг)»						
ПК-1 Способен разрабатывать корректирующие и превентивные мероприятия, направленные на улучшение качества, и участвовать в их проведении	ИПК-1.1 Способен анализировать несоответствия и выявлять причины их появления	Знать: – законы распределения случайных величин и их использование для описания и анализа различных процессов, признаки наличия несоответствий (ИПК-1.1).	Уметь: – анализировать результаты оценки состояния объектов профессиональной деятельности (ИПК-1.1).	Владеть: – навыками расчета показателей, необходимых для проверки гипотез, методами оценки качественных данных, интерпретации полученных результатов (ИПК-1.1)	Задания к практическим и лабораторным работам по темам. Тестирование по материалу разделов	Вопросы экзаменационных билетов
ПК-3 Способен анализировать состояние и динамику объектов деятельности с использованием необходимых методов и средств анализа	ИПК-3.1 Оценивает состояние объектов деятельности на основе методов анализа	Знать: – статистические методы управления качеством, области и особенности их применения (ИПК-3.1).	Уметь: – выбирать необходимые статистические методы управления качеством и последовательность их применения (ИПК-3.1).	Владеть: – навыками применения статистических методов управления качеством, применения средств Excel для проведения статистического анализа (ИПК-3.1).	Задания к практическим и лабораторным работам по темам. Тестирование по материалу разделов	Вопросы экзаменационных билетов.
ПК-6 Способен применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества	ИПК-6.1 Выявляет причины снижения качества процессов и продукции	Знать: – законы распределения случайных величин, понятие статистической гипотезы, основные этапы проверки гипотез, критерии проверки гипотез, мето-	Уметь: – выбирать планы и схемы статистического приемочного контроля, выбирать способы проверки гипотезы (ИПК-6.1).	Владеть: – навыками применения статистических методов при организации приемочного контроля качества (ИПК-6.1).	Задания к практическим и лабораторным работам по темам. Тестирование по материалу разделов	Вопросы экзаменационных билетов

		ды проверки гипотез организацию прие- мочного контроля качества по альтер- нативному признаку (ИПК-6.1).				
--	--	---	--	--	--	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е./180 часов, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ сем 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	180 ч.	180 ч.
1. Контактная работа:	74	74
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	68	68
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	79	79
проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий,	28	28
подготовка к практическим занятиям	17	17
подготовка к лабораторным занятиям	34	34
Подготовка к экзамену (контроль)	27	27

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
5 семестр									
ИПК-1.1 ИПК-3 ИПК-3.1 ПК-6 ИПК-6.1	Тема 1. Семь основных инструментов контроля качества. Контрольный лист	1			3	Подготовка к лекциям, 6.1.2, (стр. 313-315), 6.2.1 (стр. 30-36)	Тесты		
	Тема 2. Гистограммы	2			4	Подготовка к лекциям, 6.1.2 (стр. 315-319), 6.2.1 (стр. 36-59), 6.2.2 (стр. 6-15), 6.2.5 (стр. 107-128, 134-136)	Тесты		
	Практическое занятие 2.1. Гистограммы. Определение вида распределения на основании точечных оценок.			4	4	Подготовка к практическим занятиям 6.1.2 (стр. 315-319), 6.2.1 (стр. 36-44), 6.2.2 (стр. 15-51), 6.2.5 (стр. 107-128, 134-136)	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие 2.2. Гистограммы. Анализ качества процессов с помощью гистограмм			4	4	Подготовка к практическим занятиям 6.1.2 (стр. 315-319), 6.2.1 (стр. 44-59), 6.2.2 (стр. 52-81)	Индивидуальные задания		
	Тема 3. Стратификация данных	1			3	Подготовка к лекциям, 6.1.2 (стр. 325-330), 6.2.1 (стр. 59-64), 6.2.5 (стр. 228-233)	Тесты		
	Практическое занятие 3.1 Стратификация данных			2	3	Подготовка к практическим занятиям, 6.1.2 (стр. 325-330),	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
						6.2.1 (стр. 59-64), 6.2.5 (стр. 228-233)			
	Тема 4. Диаграмма Парето	2			4	Подготовка к лекциям, 6.1.2, (стр. 334-338), 6.2.1 (стр. 69-79)	Тесты		
	Практическое занятие 4.1. Построение диаграммы Парето для анализа качества			4	4	Подготовка к практическим занятиям 6.2.1 (стр. 69-79), 6.2.4 (стр. 91-100), 6.2.5 (стр. 129-131)	Индивидуальные задания		
	Тема 5. Диаграмма разброса	1			3	Подготовка к лекциям, 6.1.2 (стр. 319-325), 6.2.1 (стр. 79-88), 6.2.4 (стр. 143-157), 6.2.5 (стр. 137-139, 196-205)	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие 5.1. Диаграмма разброса. Исследование корреляции между параметрами изделия			4	4	Подготовка к практическим занятиям 6.2.1 (стр. 79-88), 6.2.4 (стр. 143-157), 6.2.5 (стр. 137-139, 196-205, 215-228, 235-237)	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа 5.1 Простые инструменты качества		4		4	Подготовка к лабораторным работам, 6.2.1 (стр. 52-59, 73-76, 85-88), 6.2.2 (стр. 19-27), 6.2.4 (стр. 68-84), 6.2.5 (стр. 129-131)	Отчет по лабораторной работе		
	Тема 6. Контрольные карты	6			4	Подготовка к лекциям, 6.1.1 (стр. 169-189), 6.1.2 (стр. 344-345), 6.2.1 (стр.	Тесты		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
						88-117), 6.2.3 (стр. 6-18, 58-83, 160-190), 6.2.5 (стр. 363-371), 6.2.6 (стр. 4-8, 41-46)			
	Практическое занятие 6.1. Контрольные карты по количественному признаку			4	4	Подготовка к практическим занятиям 6.2.1 (стр. 102-107), 6.2.3 (стр. 38-57, 84-159), 6.2.6 (стр. 9-31)	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа 6.1 Контрольные карты по количественному признаку		6		4	Подготовка к лабораторным работам, 6.1.1 (180-185), 6.2.1 (стр. 97-101,102-107), 6.2.3 (стр. 38-64), 6.2.6 (стр.6-18)	Отчет по лабораторной работе		
	Практическое занятие 6.2. Контрольные карты по альтернативному признаку			4	4	Подготовка к практическим занятиям 6.2.1 (стр. 107-117), 6.2.3 (стр. 19-37), 6.2.6 (стр. 31-41)	Индивидуальные задания		
	Тема 7. Проверка статистических гипотез	2			4	Подготовка к лекциям, 6.2.2 (стр. 31-38), 6.2.4 (стр. 132-143), 6.2.5 (стр. 152-158, 184-187)	Тесты		
	Практическое занятие 7.1 Проверка статистических гипотез			4	4	Подготовка к практическим занятиям, 6.2.2 (стр. 31-38), 6.2.4 (стр. 132-143), 6.2.5 (стр. 152-158, 184-187)	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа 7.1 Проверка		5		4	Подготовка к лабо-	Отчет по лабора-		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	статистических гипотез					раторным работам, 6.2.2 (стр. 31-38), 6.2.4 (стр. 132-143), 6.2.5 (стр. 152-158, 184-187)	торной работе		
	Тема 8. Статистический приемочный контроль	2			3	Подготовка к лекциям, 6.1.1 (стр. 189-197)	Тесты		
	Практическое занятие 8.1 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку			4	4	Подготовка к практическим занятиям, 6.1.1 (стр. 189-197)	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа 8.1 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку		2		4	Подготовка к лабораторным занятиям, 6.1.1 (стр. 189-197)	Отчет по лабораторной работе		
	Итого по дисциплине	17	17	34	79				

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1 Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся

Примерный тест для текущего контроля знаний по теме 7 «Проверка статистических гипотез»

1. Как называется предположение о свойствах генеральной совокупности, проверяемое по выборке?
2. Уровень значимости – это
 - мощность критерия;
 - вероятность ошибки первого рода;
 - вероятность ошибки второго рода.
3. Чем определяется вид критической области?
 - формулировкой нулевой гипотезы;
 - формулировкой альтернативной гипотезы.
4. При попадании числового значения критерия в критическую область нулевая гипотеза:
 - отвергается;
 - принимается.
5. При попадании числового значения критерия в область допустимых значений альтернативная гипотеза
 - отвергается;
 - принимается.
6. Если нулевая и альтернативная гипотезы сформулированы в виде $H_0: \mu = 5$; $H_1: \mu < 5$, то критическая область:
 - правосторонняя;
 - левосторонняя;
 - двухсторонняя.
7. При проверке гипотезы нулевая и альтернативная гипотезы сформулированы в виде $H_0: \mu = 5$; $H_1: \mu \neq 5$, уровень значимости равен 0,05. Таблица с каким уровнем значимости необходима для определения квантилей?
 - 0,1;
 - 0,05;
 - 0,025.
8. При проверке статистической гипотезы задан уровень значимости 0,05 и мощность критерия 0,9. Чему равна вероятность ошибки второго рода?
 - 0,025;
 - 0,1;
 - 0,01;
 - 0,9.

9. По какой формуле рассчитывается критерий Фишера?

$$F = \frac{\hat{\sigma}_1^2}{\hat{\sigma}_2^2}$$

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{n}{n-1} s^2$$

$$F = \frac{n}{n-1} s^2$$

10. Проводится проверка качества изделия. Соотнесите возможные результаты проверки с ошибками первого и второго родов.

Изделие не прошло проверку, хотя дефектов нет
Изделие прошло проверку, хотя имеются дефекты

Ошибка второго рода
Ошибка первого рода

5.1.2 Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию

1. Семь основных инструментов контроля качества. Последовательность действий при контроле качества с помощью семи основных инструментов. Сбор информации для контроля, контрольный лист. Виды контрольных листов
2. Гистограммы: основные сведения. Точечные оценки распределения случайной величины. Распространенные формы гистограмм.
3. Анализ процессов с помощью гистограмм. Условия, при которых обеспечивается качество результатов процессов. Возможные состояния процессов при различных комбинациях этих условий. Виды взаимного расположения гистограмм и границ поля допуска. Индексы пригодности и воспроизводимости процессов.
4. Стратификация данных. Стратифицирующие факторы. Способы проведения стратификации.
5. Диаграмма Парето. Виды диаграмм. Последовательность построения диаграммы Парето. Методы анализа диаграммы Парето (эмпирический, метод суммы, дифференциальный).
6. Диаграмма разброса. Виды корреляции между двумя переменными. Коэффициент корреляции. Регрессионный анализ и линейная регрессия. Вычисление коэффициентов уравнения линейной регрессии.
7. Контрольные карты как инструмент исследования вариабельности процессов. Общая и специальная вариабельность. Элементы контрольной карты. Признаки, свидетельствующие о влиянии на процесс специальных факторов.
8. Классы и типы контрольных карт. Формулы для расчета контрольных границ. Этапы построения контрольной карты.
9. Использование контрольных карт для статистического управления процессом.
10. Проверка статистических гипотез. Этапы проверки. Ошибки первого и второго рода. Критерии согласия.
11. Испытание гипотез о двух генеральных дисперсиях. Испытания гипотез о средних значениях двух выборок. Непараметрические испытания гипотез
12. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку

5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля знаний. При текущем контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка знаний студентов при промежуточном контроле формируется на основании общего рейтинга в соответствии с табл. 5.1.

Таблица 5.1 – Балльно-рейтинговая система оценивания

Шкала оценивания	Экзамен
$91 \leq R \leq 100$	Отлично
$75 \leq R \leq 90$	Хорошо
$60 \leq R \leq 74$	Удовлетворительно
$0 \leq R \leq 59$	Неудовлетворительно

Таблица 5.2 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 60-74% от max рейтинговой оцен- ки контроля	Оценка «хорошо» 75-90% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 91-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1 Способен разрабаты- вать корректирующие и превентивные меро- приятия, направленные на улучшение качества, и участвовать в их про- ведении	ИПК-1.1 Способен ана- лизировать несоответ- ствия и выявлять при- чины их появления	Изложение учебного мате- риала бессистемное, не- полное. Не знает законы распределения случайных величин и их использова- ние для описания и анализа различных процессов, при- знаки наличия несоответ- ствий. Не умеет анализи- ровать результаты оценки состояния объектов про- фессиональной деятельно- сти. Не сформированы навыки расчета показате- лей, необходимых для про- верки статистических ги- потез, применения методов оценки качественных дан- ных, интерпретации полу- ченных результатов.	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвое- нию последующего мате- риала. Фрагментарные, поверхностные знания за- конов распределения слу- чайных величин и их при- менения для описания и анализа различных процес- сов, признаков наличия несоответствий. Допуска- ются отдельные суще- ственные ошибки в расчете показателей, необходимых для проверки статистиче- ских гипотез, применении методов оценки качествен- ных данных. Затруднения при анализе результатов оценки состояния объектов профессиональной дея- тельности, в интерпрета- ции полученных результа- тов.	Излагает материал на до- статочно хорошем уровне. Ориентируется в законах распределения случайных величин и их использова- нии для описания и анали- за различных процессов, признаки наличия несоот- ветствий. Самостоятельно рассчиты- вает показатели, необхо- димые для проверки гипотез, применяет методы оценки качественных дан- ных. Допускаются незна- чительные ошибки при анализе результатов оцен- ки объектов профессио- нальной деятельности и интерпретации получен- ных результатов, исправ- ляемые самостоятельно.	Имеет глубокие знания всего материала и структу- ры дисциплины; изложе- ние полученных знаний полное, системное. Знает законы распределе- ния случайных величин и их использование для опи- сания и анализа различных процессов, признаки нали- чия несоответствий. Само- стоятельно рассчитывает показатели, необходимые для проверки гипотез, применяет методы оценки качественных данных. Свободно и корректно ана- лизирует результаты оцен- ки состояния объектов профессиональной дея- тельности, интерпретирует полученные результаты.
ПК-3 Способен анали- зировать состояние и динамику объектов дея- тельности с использова- нием необходимых ме- тодов и средств анализа	ИПК-3.1 Оценивает со- стояние объектов дея- тельности на основе методов анализа	Изложение учебного мате- риала бессистемное, не- полное. Не знает статисти- ческие методы управления качеством, области и осо- бенности их применения. Не умеет выбирать необ-	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвое- нию последующего мате- риала. Фрагментарные, поверхностные знания ста- тистические методы	Излагает материал на до- статочно хорошем уровне. Ориентируется в статисти- ческих методах управления качеством, знает области и особенности их примене- ния.	Имеет глубокие знания всего материала и структу- ры дисциплины; изложе- ние полученных знаний полное, системное. Знает статистические ме- тоды управления каче-

		ходимые статистические методы управления качеством и последовательность их применения. Не сформированы навыки применения статистических методов управления качеством, применения средств Excel для проведения статистического анализа.	управления качеством, области и особенности их применения. Допускаются отдельные существенные ошибки в выборе необходимых статистических методов управления качеством и последовательности их применения. Затруднения в процессе применения статистических методов управления качеством, применения средств Excel для проведения статистического анализа	Самостоятельно применяет статистические методы управления качеством, а также средства Excel для проведения статистического анализа. Допускаются незначительные ошибки в выборе необходимых статистических методов управления качеством и последовательности их применения.	ством, области и особенности их применения. Самостоятельно применяет статистические методы управления качеством, а также средства Excel для проведения статистического анализа. Свободно и корректно выбирает необходимые статистические методы управления качеством и последовательность их применения.
ПК-6 Способен применять проблемно-ориентированные методы анализа, синтеза и оптимизации процессов обеспечения качества	ИПК-6.1 Выявляет причины снижения качества процессов и продукции	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает законы распределения случайных величин, понятие статистической гипотезы, основные этапы проверки гипотез, критерии проверки гипотез, методы проверки гипотез, организацию приемочного контроля качества по альтернативному признаку. Не умеет выбирать планы и схемы статистического приемочного контроля, способы проверки гипотезы. Не сформированы навыки применения статистических методов при организации приемочного контроля качества.	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Фрагментарные, поверхностные знания законов распределения случайных величин, основные этапы, критерии, методы проверки гипотез, организацию приемочного контроля качества по альтернативному признаку. Допускаются отдельные существенные ошибки в процессе применения статистических методов при организации приемочного контроля качества. Затруднения в выборе планов и схем статистического приемочного контроля, способов проверки гипотезы	Излагает материал на достаточно хорошем уровне. Ориентируется в законах распределения случайных величин, основных этапах, критериях, методах проверки гипотез, организацию приемочного контроля качества по альтернативному признаку. Самостоятельно применяет статистические методы при организации приемочного контроля качества. Допускаются незначительные ошибки в выборе планов и схем статистического приемочного контроля, способа проверки гипотезы	Имеет глубокие знания всего материала и структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное. Знает законы распределения случайных величин, понятие статистической гипотезы, основные этапы, критерии, методы проверки гипотез, организацию приемочного контроля качества по альтернативному признаку. Самостоятельно применяет статистические методы при организации приемочного контроля качества. Свободно и корректно выбирает планы и схемы статистического приемочного контроля, способы проверки гипотезы.

Таблица 5.3 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Кане, М. М. Управление качеством продукции машиностроения: учебное пособие / М. М. Кане, А. Г. Суслов, О. А. Горленко, Б. В. Иванов, В. Н. Корешков, А. И. Медведев, В. В. Мирошников; под общ. ред. д-ра техн. наук М. М. Кане. - Москва : Машиностроение, 2010. - 416 с. - ISBN 978-5-94275-493-8. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942754938.html> (дата обращения: 15.10.2021). - Режим доступа : по подписке.

6.1.2 Системы, методы и инструменты менеджмента качества: Учебник / М.М. Кане [и др.]. - М.; СПб.; Н. Новгород: Питер, 2009. - 560 с.

6.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

6.2.1 Инструменты системы менеджмента качества: учеб. пособие / Вер. И. Хазова, Вик. И. Хазова; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Нов-город, 2021. – 121 с.

6.2.2 Солонин, С.И. Метод гистограмм: учеб. пособие / С.И. Солонин. – Екатеринбург :УрФУ, 2014. – 97 с. – Текст : электронный: [сайт]. –

URL: http://study.urfu.ru/view/aid/12495/1/Solonin_2.pdf

6.2.3 Солонин, С.И. Метод контрольных карт: учеб. пособие / С.И. Солонин. – Екатеринбург :УрФУ, 2014. – 213 с. – Текст : электронный: [сайт]. –

URL: <http://study.urfu.ru/view/aid/12279/2/Solonin.pdf>

6.2.4 Солонин, С.И. Статистические методы в технологии машиностроения: учеб. пособие / С.И. Солонин. – Екатеринбург :УрФУ, 2016. – 166 с. – Текст : электронный: [сайт]. –

URL: https://study.urfu.ru/Aid/Publication/13512/1/Solonin_2.pdf

6.2.5 Бослаф, С. Статистика для всех: учеб. пособие / Сара Бослаф [пер. с англ. П. А. Волкова, И. М. Флямер, М. В. Либерман, А. А. Галицына] - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 586 с. - ISBN 978-5-94074-969-1. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента» :

[сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940749691.html> (дата обращения: 15.10.2021). - Режим доступа : по подписке.

– *другие издания*

6.2.6 Быков, Ю.М. SPC. Статистическое управление процессами [Электронный ресурс] / Ю.М. Быков, С.Ю. Быков. – Электрон. текстовые дан. – М., 2016. – Режим доступа: <http://new.tem-consulting.ru/baza-znaniy>, свободный.

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF

Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF

– Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf

– Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1 Перечень информационных справочных систем

Таблица 7.1.1 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://urait.ru/

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 7.2.1 – Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html OpenOffice (FreeWare) https://www.openoffice.org/ru/

7.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В табл. 7.3.1 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 7.3.1 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts
2	Информационно-справочная система «Техэксперт». Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов	https://docs.cntd.ru/

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В табл. 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 8.1 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	Озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 «Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся». АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

В табл. 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную, информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 9.1 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	4204 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505, ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) 3. Комплект настенных плакатов Посадочных мест - 28	
2	4204а учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505, ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) 3. Комплект настенных плакатов Посадочных мест - 28	
3	4207 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 28 В	1. Доска меловая 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505, ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование) 3. ПК Intel Pentium 4 2,7 Гц, 512Мб, 80 Гб, DVD-RW, ATX, 17" TFT; PC AMD Athlon 64 X2 DualCoreProcessor5000+ 2,60 GHz/4 Gb RAM/ATI Radeon 1250/HDD 250Gb/DVD-ROM; монитор 18". – 9 шт. Посадочных мест - 16	1. Microsoft Office (лицензия № 43178972); 2. Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Adobe Acrobat Reader (FreeWare); 4. 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензии GNU LGPL); 5. Dr.Web (Сертификат №EL69-RV63-YMBJ-N2G7 от 14.05.19)

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения аудиторной и внеаудиторной контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образователь-

ных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;
- тестирование (текущая аттестация);
- выполнение индивидуальных практических заданий и лабораторных работ (текущая аттестация).

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (табл. 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия ее результатов заданным требованиям;
- соблюдение требований ГОСТ к оформлению отчета по лабораторной работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические занятия охватывают все основные разделы курса и представляют собой детализацию лекционного теоретического материала. Они проводятся в целях:

- закрепления теоретического материала курса;
- формирования навыков решения практических задач на основе применения полученных теоретических знаний;
- формирования навыков самостоятельной работы под руководством преподавателя.

Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

На практических занятиях обучающиеся решают расчетные задачи и упражнения, прорабатывают наиболее сложные в теоретическом плане проблемы. Применяются три формы практических занятий:

1. устный опрос или тестирование студентов по конкретной тематике практического занятия;
2. решение и объяснение типовых задач по данной теме;
3. самостоятельная работа студентов с использованием учебных пособий, лекций и консультаций преподавателя при выполнении ими заданий.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков решения типовых заданий, задач, примеров;
- подведение итогов занятий по балльно-рейтинговой системе.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (табл. 9.1). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится **комплексно на основе результатов:**

- контрольных практических заданий (текущая аттестация);
- выполнения лабораторных работ (текущая аттестация);
- тестирования по различным разделам курса (текущая аттестация);
- экзамена (промежуточная аттестация).

11.1.1 Типовые задания к практическим занятиям

Типовое задание к практическому занятию 2.1 «Гистограммы. Определение вида распределения на основании точечных оценок»

Задание: По данным табл. 11.1 смоделировать данные для генеральной совокупности и выборки, рассчитать точечные характеристики генеральной совокупности и выборки; построить и проанализировать гистограмму частот и график дифференциальной функции распределения; проверить гипотезу о виде распределения.

Таблица 11.1 – Исходные данные

Вариант	Число случайных чисел	Среднее арифметическое	Стандартное отклонение	Объем выборки
1	276	26,18	2,09	46
2	220	18,84	3,96	46
3	319	22,54	3,45	47
4	380	18,64	2,38	51
5	377	24,64	2,15	56
6	392	28,61	3,88	45
7	203	18,59	2,52	52
8	281	26,92	3,13	52

9	373	17,71	2,59	56
10	228	18,70	2,71	56
11	249	26,08	2,78	59
12	209	24,28	2,39	45
13	206	17,11	3,90	41
14	233	28,45	2,07	48
15	244	25,98	3,13	41
16	203	18,03	3,13	50
17	257	22,38	2,91	44

Типовое задание к практическому занятию 4.1 «Построение диаграммы Парето для анализа качества»

Задание: Используя диаграмму Парето, проанализировать результаты исследования дефектов некоторого изделия Х (табл. 11.2).

Таблица 11.2 – Исходные данные

Вид дефекта	Количество дефектов			Потери от единицы брака, руб.		
	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3
1	71	20	14	56	382	420
2	63	27	7	260	318	145
3	30	19	21	197	380	399
4	4	20	7	198	93	189
5	46	1	15	40	216	320
6	70	19	17	171	289	261
7	41	20	18	16	312	168
8	78	12	18	343	50	187
9 Прочие	70	34	18	117	240	317

Типовое задание к практическому занятию 5.1 «Диаграмма разброса. Исследование корреляции между параметрами изделия»

Задание: построить диаграмму разброса и изучить влияние параметра Х на параметр Y (табл. 11.3). Рассчитать коэффициент корреляции и определить вид корреляционной зависимости. Рассчитать параметры уравнения регрессии. Построить поле рассеяния и добавить на график линейный тренд, указав на диаграмме уравнение линии тренда. Сравнить расчетные значения с уравнением линии тренда.

Таблица 11.3 – Исходные данные

х	y1	y2	y3	y4	y5	y6	y7
2	15	85	5	85	5	30	20
2	20	87	10	67	10	20	16
2	17	89	17	89	17	27	17
4	23	87	13	87	13	23	14
4	29	85	29	75	29	39	29
4	27	81	37	61	37	17	37
4	22	80	22	80	22	22	22
4	25	70	25	50	25	25	25
6	35	75	25	75	25	15	25
6	40	78	40	58	40	30	40
6	45	79	35	79	35	25	35
6	44	70	24	70	24	14	24
6	47	65	47	65	47	37	47
6	49	60	59	30	59	49	59

8	45	53	45	33	45	35	45
8	50	59	40	59	40	30	30
8	57	56	47	36	47	37	37
8	47	47	45	45	45	40	40
8	46	46	53	52	53	13	47
8	56	57	36	47	47	37	46
8	59	50	59	40	40	30	56
8	53	45	33	45	45	25	59
8	60	49	30	59	59	49	53
8	65	47	65	47	47	17	60
10	70	44	70	24	24	14	65
10	79	45	79	35	35	35	70
10	78	40	58	40	40	40	79
10	75	35	75	25	25	15	78
10	70	25	50	25	25	25	75
10	80	22	80	22	22	22	70
10	81	27	61	37	37	37	80
12	85	29	75	29	29	29	81
12	87	23	87	13	13	23	23
12	89	17	89	17	17	27	20
12	87	20	67	10	10	20	25
12	85	15	85	5	5	25	22

Типовое задание к практическому занятию 7.1 «Проверка статистических гипотез»

Задание 1: Автомат 1 и автомат 2 фасуют чай в пакеты. Стандартные отклонения 5,0 г и 12 г соответственно. В случайной выборке объема 12 пачек для автомата 1 средний вес 81 г. В случайной выборке объема 16 пачек для автомата 2 средний вес 80 г. Верно ли, что оба автомата фасуют чай в пакеты одинакового среднего веса? Ответ дать для уровня значимости в 1%.

Задание 2: Для производства каждой из 51 детали по первой технологии было затрачено в среднем 30 с (выборочная дисперсия равна 6). Для производства каждой из 41 детали по второй технологии было затрачено в среднем 25 с (выборочная дисперсия равна 3). Можно ли сделать вывод, что первой технологии требуется в среднем больше времени для производства одной детали?

Задание 3: Было произведено 12 измерений диаметра вала (в мм). При этом оказалось, что среднее значение равно 10,2, а стандартное среднее квадратичное отклонение 0,05. Затем вал поместили в условия с высокой температурой и провели еще 8 измерений диаметра его оси. Среднее на этот раз оказалось равным 10,25, а стандартное отклонение 0,06. Можно ли сделать вывод, что диаметр вала существенно увеличивается при увеличении температуры?

11.1.2 Типовые задания для лабораторных работ

Типовое задание к лабораторной работе 5.1 «Простые инструменты качества»

Задание: Знакомство с методами моделирования данных и описательной статистики, определение характеристик выборки (по вариантам табл. 11.4, 11.5).

Таблица 11.4 – Параметры для генерации случайных чисел и формирования выборки

Вариант	Число случайных чисел	Среднее	Стандартное отклонение	Число выборок
1	276	26,18	2,09	46

2	220	18,84	3,96	46
3	319	22,54	3,45	47
4	380	18,64	2,38	51
5	377	24,64	2,15	56
6	392	28,61	3,88	45
7	203	18,59	2,52	52
8	281	26,92	3,13	52
9	373	17,71	2,59	56
10	228	18,70	2,71	56
11	249	26,08	2,78	59
12	209	24,28	2,39	45
13	206	17,11	3,90	41
14	233	28,45	2,07	48
15	244	25,98	3,13	41
16	203	18,03	3,13	50
17	257	22,38	2,91	44

Таблица 11.5 – Параметры для генерации случайных чисел и формирования выборки

Вариант	Диаграмма Парето		Диаграмма рассеяния и корреляции			
	Число дефектов		X		Y	
	от	до	от	до	от	до
1	4	105	0,3	1,0	11	111
2	2	90	0,3	0,9	16	85
3	6	107	0,5	0,8	12	108
4	9	107	0,5	0,8	14	105
5	9	89	0,5	1,1	12	92
6	10	107	0,5	1,0	18	93
7	1	90	0,4	1,2	14	102
8	5	86	0,4	1,2	10	104
9	9	70	0,3	0,9	19	81
10	2	84	0,4	0,9	11	118
11	3	79	0,5	0,9	10	91
12	1	73	0,3	1,1	19	92
13	1	75	0,4	0,9	20	81
14	2	105	0,4	1,1	16	111
15	3	80	0,5	1,1	19	88
16	1	89	0,5	0,8	17	109
17	4	84	0,3	0,9	15	112

Типовое задание к лабораторной работе 6.1 «Контрольные карты по количественному признаку»

Задание: познакомиться с процессом построения трех типов контрольных карт по количественному признаку: карты средних значений и стандартных отклонений $\bar{x} - s$, карты медиан и размахов $Me - R$ и карты индивидуальных значений и скользящих размахов $x - R_m$. Сделать выводы о стабильности процессов (по вариантам табл. 11.6).

Таблица 11.6 – Исходные данные

Вариант	Данные для X - s карты Шухарта				Данные для Me - R карты Шухарта				Данные для карты индивидуальных значений		
	X	s	n	N	X	s	n	N	X	s	N
2	2,28	0,115	4	16	527	18	3	21	82,6	5,6	17

3	1,24	0,091	4	16	454	13	3	19	30,5	11,5	17
4	2,34	0,122	4	16	486	14	3	22	70,2	6,2	15
5	2,28	0,129	4	13	527	14	3	23	82,2	5,5	16
6	2,28	0,127	4	12	522	13	3	18	40,7	8,5	22
7	1,33	0,056	4	16	535	17	3	18	67,7	8,6	24
8	0,59	0,094	4	13	497	17	3	18	50,2	11,8	23
9	1,81	0,093	4	18	473	16	3	23	89,6	5,6	21
10	1,55	0,059	4	13	510	13	3	19	47,8	6,9	15
11	1,96	0,106	4	15	493	19	3	22	43,9	11,0	16
12	1,16	0,068	4	13	453	11	3	21	54,3	11,0	15
13	1,32	0,100	4	13	536	11	3	20	84,5	10,2	17
14	1,50	0,129	4	15	455	19	3	22	88,0	13,3	24
15	2,03	0,086	4	12	458	19	3	19	70,7	11,0	16
16	1,05	0,065	4	12	537	17	3	20	66,5	13,6	21
17	1,77	0,086	4	13	503	19	3	18	86,3	14,5	16
18	0,58	0,083	4	15	451	18	3	19	37,4	13,9	15
19	1,19	0,062	4	13	546	16	3	20	86,6	11,0	22
20	1,35	0,120	4	13	469	14	3	18	40,1	13,5	21

Типовое задание к лабораторной работе 7.1 «Проверка статистических гипотез»

Задание: познакомиться с методами проверки гипотез о виде распределения и его параметрах (по вариантам табл. 11.7).

Таблица 11.7 – Исходные данные

Вариант	1 станок			2 станок		
	Число случайных чисел	Среднее	Стандартное отклонение	Число случайных чисел	Среднее	Стандартное отклонение
1	22	13	0,20	25	13	0,20
2	21	12	0,18	25	12	0,18
3	21	11	0,20	27	11	0,20
4	23	10	0,19	26	10	0,19
5	23	12	0,19	26	12	0,19
6	24	14	0,20	27	14	0,20
7	24	12	0,21	29	12	0,21
8	23	13	0,22	25	13	0,22
9	22	12	0,21	26	12	0,21
10	22	13	0,20	28	13	0,20
11	21	12	0,21	30	12	0,21
12	22	10	0,19	27	10	0,19
13	21	11	0,18	27	11	0,18
14	24	14	0,20	28	14	0,20
15	22	10	0,21	29	10	0,21
16	21	13	0,22	29	13	0,22
17	24	12	0,21	26	12	0,21

Типовое задание к лабораторной работе 8.1 «Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку»

Задание: познакомиться с процессом построения оперативной характеристики плана контроля, определить риски поставщика и потребителя (по вариантам табл. 11.8).

Таблица 11.8 – Исходные данные

Вариант	N	n	c
1	25	5	1
2	25	6	1
3	25	7	2
4	25	8	2
5	30	5	1
6	30	6	1
7	30	7	2
8	30	8	2
9	35	5	1
10	35	6	1
11	35	7	2
12	35	8	2
13	40	5	1
14	40	6	1
15	40	7	2
16	40	8	2
17	40	5	1

11.1.3 Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тема 5 «Диаграмма разброса»

1 Тесноту связи между аргументом x и функцией y характеризует

- коэффициент корреляции;
- коэффициент конкордации;
- коэффициент множественной корреляции;
- ковариация.

2 Между двумя факторами x и y установлена прямая положительная связь. Как необходимо изменять величину x для увеличения показателя y ?

- увеличивать x ;
- уменьшать x ;
- не менять x .

3 Укажите формулу для расчета углового коэффициента b уравнения линейной регрессии

- $$\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$
- $x_{\max} - x_{\min}$

c.
$$\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

4 Если коэффициент корреляции $r_{xy} = -0,65$, это говорит о наличии между аргументом и функцией

- a. слабой связи;
- b. умеренной связи;
- c. заметной связи;
- d. тесной связи;
- e. очень тесной связи.

5 Коэффициент корреляции может принимать значения в интервале

- a. $-1 \leq r_{xy} \leq 1$
- b. $0 \leq r_{xy} \leq 1$
- c. $-1 \leq r_{xy} \leq 0$

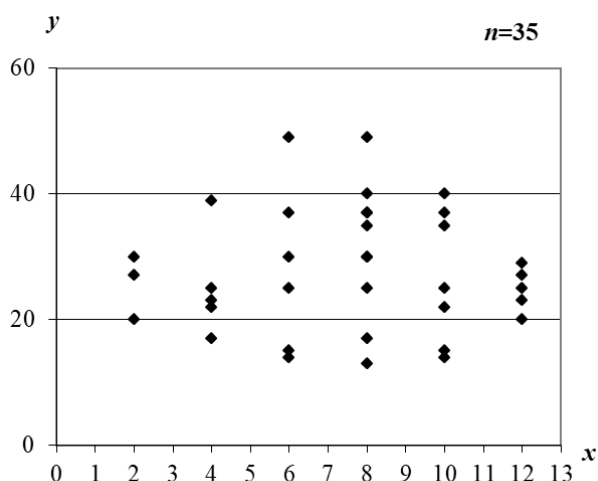
6 Укажите формулу для расчета коэффициента корреляции

- a.
$$\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$
- b. $x_{\max} - x_{\min}$
- c.
$$\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

7 Если на исследуемый признак качества оказывают влияние сразу несколько факторов, о каком виде корреляции идет речь?

- a. частной;
- b. линейной;
- c. нелинейной;
- d. положительной;
- e. отрицательной;
- f. множественной.

8 Чему равен коэффициент корреляции между x и y, если поле рассеяния имеет вид, представленный на рисунке? Ответ укажите числом.



9 Укажите формулу для расчета ковариации между переменными x и y

a.
$$\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

b.
$$\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{n-1}$$

c.
$$\frac{\sum_{i=1}^n [(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}}$$

10 Если между переменными x и y корреляция отсутствует, угловой коэффициент уравнения линейной регрессии равен

- a. 1;
- b. 0;
- c. -1.

11.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Промежуточная аттестация по дисциплине включает экзамен.

Экзамен реализуется в форме устного опроса по билетам. Перечень вопросов и заданий для подготовки к зачету, экзамену (ПК-1, ИПК-1.1; ПК-3, ИПК-3.1; ПК-6, ИПК-6.1) приведен в п. 5.1.2.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИПТМ

_____ Панов А.Ю.

«___» _____ 20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.В.ОД.2 «Статистические методы в управлении качеством»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: 27.03.02 – Управление качеством

Направленность: Управление качеством в логистике

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 1,2

Семестр 5

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать, на какой год начала подготовки):

1)

2)

3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «__» _____ 202__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТиПМ
_____ протокол № _____ от «__» _____ 202__ г.

Заведующий кафедрой ТиПМ _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ТиПМ _____ «__» _____ 202__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____ 202__ г.