

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:

_____ Манцеров С.А.

подпись

ФИО

«18» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.10 Основы научных исследований

(наименование дисциплины)

для подготовки магистров

Направление подготовки: 27.04.03 Системный анализ и управление

Направленность: Управление в организационно-технических системах

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра ТиПМ

Кафедра-разработчик ТиПМ

Объем дисциплины 72/2
часа/з.е

Промежуточная аттестация зачет

Разработчик: Хазова Вик.И., к.т.н., зав. каф.

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2024 год

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

_____ «___» _____ 2023 г

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление, утвержденного приказом МИНОБР-НАУКИ РОССИИ от 29 июля 2020 года № 837, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ протокол от 14 мая 2024 г. №15

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 31 мая 2024 № 5
Зав. кафедрой к.т.н, Хазова В.И. _____

(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, протокол от 18 июня 2024 № 6

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ № 27.04.03-О-13
Начальник МО _____ **Н.Р. Булгакова**

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	11
5.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	11
5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	12
6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	17
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	17
10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	18
11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся навыков организации и планирования научной работы, проведения экспериментов и обработки результатов научно-практических исследований.

Задачи освоения дисциплины:

- формирование представлений о различных видах научных работ, методологии научного творчества;
- формирование и развитие навыков организации и проведения исследования, анализа, обобщения и представления результатов экспериментального исследования;
- развитие способности к самостоятельному обучению через изучение и анализ специальной литературы, нормативной документации, интернет-ресурсов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.10 «Основы научных исследований» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части Блока 1, установленного ВВО, и является обязательной для всех профилей направления подготовки 27.04.03 Системный анализ и управление.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Системы менеджмента качества» в объеме программы бакалавриата. Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы), а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Основы научных исследований» 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 «Основы научных исследований» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности):

общепрофессиональных

ОПК-1 «Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе ранее приобретенных знаний»

ОПК-2 «Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения»

ОПК-5 «Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности»

профессиональных

ПК-1 «Способен разрабатывать проекты систем управления и участвовать в их реализации»

в соответствии с ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 27.04.03 Системный анализ и управление (см. табл.3.1).

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования компетенции дисциплинами			
	1	2	3	4
ОПК-1				
Основы научных исследований (Б1.Б.10)				
Подготовка и защита ВКР (Б3.Д.1)				
ОПК-2				
Управление рисками в организационно-технических системах (Б1.Б.8)				
Основы научных исследований (Б1.Б.10)				
Подготовка и защита ВКР (Б3.Д.1)				
ОПК-5				
Основы научных исследований (Б1.Б.10)				
Подготовка и защита ВКР (Б3.Д.1)				
ПК-1				
Диагностика технических систем в режиме удаленного доступа (Б1.Б.5)				
Теория систем и системный анализ (Б1.Б.6)				
Моделирование динамических свойств организационно-технических систем. Индустриальная динамика (Б1.Б.9)				
Основы научных исследований (Б1.В.10)				
Системы управления производством и производственными процессами (Б1.В.ОД.5)				
Методы определения эффективности сложных систем (Б1.В.ОД.8)				
Динамика переходных процессов организационно-технических систем (Б1.В.ДВ.1.1)				
Устойчивость переходных процессов (Б1.В.ДВ.1.2)				
Ознакомительная практика (Б2.У.1)				
Научно-исследовательская работа (Б2.П.1)				
Научно-исследовательская работа (Б2.П.2)				
Преддипломная практика (Б2.П.3)				
Подготовка и защита ВКР (Б3.Д.1)				

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 D/01.7 (ПС 6.022 «Системный аналитик»), решает задачу «Постановки задач и разработка планов научных исследований в области системного анализа и управления на основе системного подхода к организации научных исследований с применением современных информационных технологий»						
ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе ранее приобретенных знаний	ИОПК-1.1. Проводит анализ проблемы управления в системе на основе ранее приобретенных знаний. ИОПК-1.2. Выявляет основные точки зрения на проблему управления системы ИОПК-1.3. Предлагает возможные решения проблемы системы	Знать: – виды и структуру научных работ (ИОПК-1.1, 1.2, 1.3); – современные научные проблемы в области управления в технических системах (ИОПК-1.1, 1.2, 1.3).	Уметь: – искать, накапливать, обрабатывать и анализировать научную информацию (ИОПК-1.1, 1.2); – выделять и систематизировать основные идеи и различные точки зрения на проблему в научных текстах (ИОПК-1.1, 1.2); – критически оценивать любую поступающую информацию независимо от ее источника (ИОПК-1.2, 1.3).	Владеть: – навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования (ИОПК-1.1, 1.2); – способностью формулировать логичные выводы по результатам проведенного анализа в устной и письменной формах (ИОПК-1.3).	Задания к практическим занятиям по темам. Тестирование по материалу разделов.	Опрос по материалу курса.
ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ИОПК-2.1 Формулирует задачи управления системой ИОПК-2.2 Обосновывает методы решения задач управления системой	Знать: – задачи управления системами (ИОПК-2.1); – методы решения задач управления системами (ИОПК-2.2).	Уметь: – формулировать цели и задачи управления системами (ИОПК-2.1); – подбирать метод решения, подходящий к конкретной ситуации, исходя из области применения и существующих ограничений (ИОПК-2.2); – обосновывать выбор метода решения задач (ИОПК-2.2).	Владеть: – навыками планирования деятельности исходя из имеющихся ресурсов и ограничений (ИОПК-2.1); – навыками выбора методов и средств решения задач управления системами (ИОПК-2.2).	Задания к практическим занятиям по темам. Тестирование по материалу разделов.	Опрос по материалу курса.

ОПК-5 Способен решать задачи в области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	ИОПК-5.1 Способен ставить задачи развития систем на уровне новых решений и оформления результатов в виде патентов ИОПК-5.2 Способен разрабатывать задачи развития систем на уровне разработки нормативных документов	Знать: – современные методы системного анализа и управления (ИОПК-5.1); – правовые нормы и существующую нормативную документацию в сфере интеллектуальной собственности (ИОПК-5.2).	Уметь: – оценивать актуальность ожидаемых результатов научных исследований (ИОПК-5.1); – проводить предварительную патентную проработку проблемы (ИОПК-5.2).	Владеть: – навыками представления результатов научных исследований в устной и письменной формах (ИОПК-5.1, 5.2).	Задания к практическим занятиям по темам. Тестирование по материалу разделов.	Опрос по материалу курса.
ПК-1 Способен разрабатывать корректирующие и превентивные мероприятия, направленные на улучшение качества, и участвовать в их проведении	ИПК-1.1. Ставит задачу исследования системы управления	Знать: – этапы и стадии научных исследований (ИПК-1.1); – основные методы научных исследований (ИПК-1.1); – области применения методов научного исследования, их ограничения (ИПК-1.1); – направления наиболее актуальных исследований в области управления системами (ИПК-1.1).	Уметь: – разрабатывать план исследования по различным направлениям деятельности (ИПК-1.1); – оценивать полученные результаты (ИПК-1.1).	Владеть: – основными современными методологическими и теоретическими подходами к проведению научных исследований (ИПК-1.1); – методами сопоставления результативности проведенных и запланированных исследований (ИПК-1.1); – навыками составления описания проводимых исследований и подготовки данных для составления научных обзоров, публикаций, отчетов и др. необходимой документации (ИПК-1.1)	Задания к практическим занятиям по темам. Тестирование по материалу разделов.	Опрос по материалу курса.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е./72 часа, 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 1
Формат изучения дисциплины		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72 ч.	72 ч.
1. Контактная работа:	38	38
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34	34
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.)	17	17
лабораторные работы (ЛР)		
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4	4
текущий контроль, консультации по дисциплине	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34
проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий,	17	17
подготовка к практическим занятиям	17	17
Подготовка к зачету (контроль)	-	-

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					
1 семестр									
ОПК-1 ИОПК-1.1 ИОПК-1.2 ИОПК-1.3 ОПК-2 ИОПК-2.1 ИОПК-2.2 ОПК-5 ИОПК-5.1 ИОПК-5.2 ПК-1 ИПК-1.1	Тема 1 Научное исследование и его сущность, методы и методология научного исследования, этапы проведения научно-исследовательских работ	2			2	Подготовка к лекциям, 6.1.1 (стр. 4-9), 6.2.1 (стр. 32-41, 51-52)	Тесты		Конспект лекций
	Тема 2 Экспериментальные исследования	2			2	Подготовка к лекциям, 6.1.1.(стр. 9-13), 6.2.1 (стр.95-103)	Тесты		
	Тема 3 Функция и плотность распределения случайной величины, меры положения и рассеяния кривой распределения	2			2	Подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 18-27), 6.2.1 (стр. 126-145)	Тесты		
	Практическое занятие 3.1 Определение мер положения и рассеяния кривой распределения			2	2	Подготовка к практическим занятиям, 6.1.1 (стр. 21-27), 6.2.1 (стр. 137-145)	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие 3.2 Построение гистограмм и эмпирических функций распределения случайных величин			3	3	Подготовка к практическим занятиям, 6.1.1 (18-21)	Индивидуальные задания		
	Тема 4 Экспериментальные ошибки и методы их оценки	2			2	Подготовка к лекциям 6.1.1 (стр. 13-18), 6.2.1 (стр. 109-126)	Тесты		
	Практическое занятие 4.1 Определение доверительного интервала и доверительной вероятности для характеристик выборки			4	4	Подготовка к практическим занятиям, 6.1.1 (стр.27-29), 6.2.1 (стр. 133-136)	Индивидуальные задания		
	Практическое занятие 4.2 Определение числа необходимых измерений и исключение грубых ошибок			2	2	Подготовка к практическим занятиям, 6.2.1 (стр.164)	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					
	Тема 5 Проверка статистических гипотез	2			2	Подготовка к лекциям, 6.1.1 (стр.40-42, 45-49), 6.2.1 (стр.175-180)	Тесты		
	Практическое занятие 5.1 Проверка гипотезы о виде распределения			3	4	Подготовка к практическим занятиям, 6.1.1 (стр.40-42, 45-49), 6.2.1 (стр.175-180)	Индивидуальные задания		
	Тема 6 Корреляционно-регрессионный анализ	3			2	Подготовка к лекциям, 6.1.1 (стр. 37-40, 45-49), 6.2.1 (стр. 175-180)	Тесты		
	Практическое занятие 6.1 Корреляционно-регрессионный анализ			3	3	Подготовка к лекциям, 6.1.1 (стр. 37-40, 45-49), 6.2.1 (стр. 175-180)	Индивидуальные задания		
	Тема 7 Полный факторный эксперимент	2			2	Подготовка к лекциям, 6.1.1 (стр. 54-60), 6.2.1 (стр. 188-191)	Тесты		
	Тема 8 Дробный факторный эксперимент	2			2	Подготовка к лекциям, 6.1.1 (стр. 61-64)	Тесты		
	Итого по дисциплине	17		17	34				

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 3 «Функция и плотность распределения случайной величины, меры положения и рассеяния кривой распределения»

1. Случайную величину можно характеризовать:

- a. модой и медианой;
- b. средним арифметическим значением и дисперсией;
- c. модой и дисперсией.

2. Наиболее вероятное значение случайной величины называется:

- a. модой;
- b. медианой;
- c. средним арифметическим значением

3. Значение случайной величины, для которого плотности вероятностей справа и слева одинаковы и равны 0,5 называется:

- a. модой;
- b. медианой;
- c. средним арифметическим значением

4. Среднее арифметическое значение выборки можно определить по формуле

a.

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

b.

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

c.

$$R = x_{\max} - x_{\min}$$

5. Случайная величина, для которой существует функция плотности распределения, называется:

- a. непрерывной;
- b. дискретной.

6. Для оценки положения кривой распределения применяются меры:

- a. мода, математическое ожидание, медиана;
- b. дисперсия, стандартное отклонение, размах.

7. Для оценки рассеяния кривой распределения применяются меры:

- a. мода, математическое ожидание, медиана;
- b. дисперсия, стандартное отклонение, размах.

8. Зависимость, выражающая связь между значениями непрерывной случайной величины и соответствующими вероятностями их появления называется:

- интегральной функцией распределения;
- дифференциальной функцией распределения.

9. Определите моду случайной величины, заданной таблицей значений

x	3	5	2
p	0,1	0,6	0,3

- 5;
- 0,6;
- 3,9.

10. Определите математическое ожидание случайной величины, заданной таблицей значений

x	3	5	2
p	0,1	0,6	0,3

- 5;
- 0,6;
- 3,9.

5.1.2 Перечень тем, выносимых на промежуточную аттестацию

- Научное исследование и его сущность, методы и методология научного исследования, этапы проведения научно-исследовательских работ
- Экспериментальные исследования
- Функция и плотность распределения случайной величины, меры положения и рассеяния кривой распределения
- Экспериментальные ошибки и методы их оценки
- Проверка статистических гипотез
- Корреляционно-регрессионный анализ
- Полный факторный эксперимент
- Дробный факторный эксперимент

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	Текущий контроль	Зачет
$91 \leq R \leq 100$	Отлично	Зачет
$75 \leq R \leq 90$	Хорошо	
$60 \leq R \leq 74$	Удовлетворительно	
$0 \leq R \leq 59$	Неудовлетворительно	Незачет

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 оценки контроля	Оценка «хорошо» 75-90% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 91-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен анализировать и выявлять естественно-научную сущность проблем управления в технических системах на основе ранее приобретенных знаний	ИОПК-1.1. Проводит анализ проблемы управления в системе на основе ранее приобретенных знаний. ИОПК-1.2. Выявляет основные точки зрения на проблему управления системы ИОПК-1.3. Предлагает возможные решения проблемы системы	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает виды и структуру научных работ, современные научные проблемы в области управления в технических системах. Не умеет искать, накапливать, обрабатывать и анализировать научную информацию, критически её оценивать, выделять и систематизировать основные идеи и различные точки зрения на проблему в научных текстах. Не сформированы навыки сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования, не способен формулировать логичные выводы по результатам проведенного анализа.	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Фрагментарные, поверхностные знания видов и структуры научных работ, современных научных проблем в области управления в технических системах. Допускаются отдельные существенные ошибки в процессе обработки и анализа научной информации, её критической оценки, выделения и систематизации основных идей и различных точек зрения на проблему в научных текстах. Затруднения при формулировании логичных выводов по результатам проведенного анализа.	Излагает материал на достаточно хорошем уровне. Хорошо ориентируется в видах и структуре научных работ, современных научных проблемах в области управления в технических системах. Умеет искать, накапливать, обрабатывать и анализировать научную информацию, критически её оценивать, выделять и систематизировать основные идеи и различные точки зрения на проблему в научных текстах. Допускаются незначительные ошибки при формулировании логичных выводов по результатам проведенного анализа.	Имеет глубокие знания всего материала и структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное. Знает виды и структуру научных работ, современные научные проблемы в области управления в технических системах. Самостоятельно ищет, обрабатывает, анализирует и критически оценивает научную информацию, выделяет и систематизирует основные идеи и различные точки зрения на проблему в научных текстах. Свободно и корректно формулирует выводы по результатам проведенного анализа.
ОПК-2 Способен формулировать задачи управления в технических системах и обосновывать методы их решения	ИОПК-2.1 Формулирует задачи управления системой ИОПК-2.2 Обосновывает методы решения задач управления системой	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает задачи управления системами и методы их решения. Не умеет их формулировать, подбирать метод решения, подходящий к конкретной ситуации, и обосновывать его. Не сформированы навыки планирования деятельности исходя из имеющихся ресурсов.	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Фрагментарные, поверхностные знания задач управления системами и методов их решения. Допускаются отдельные существенные ошибки при их формулировании, подборе метода решения, подходящего к конкретной ситуации, и обосновании выбора. Затруднения при планировании деятельности исходя из имеющихся ресурсов.	Излагает материал на достаточно хорошем уровне. Хорошо ориентируется в задачах управления системами и методах их решения. Умеет их формулировать, подбирать метода решения, подходящий к конкретной ситуации, и обосновывать выбор. Допускаются незначительные ошибки при планировании деятельности исходя из имеющихся ресурсов.	Имеет глубокие знания всего материала и структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное. Знает задачи управления системами и методы их решения. Самостоятельно их формулирует, подбирает метод решения, подходящий к конкретной ситуации, и обосновывает выбор. Свободно и корректно планирует деятельность исходя из имеющихся ресурсов.
ОПК-5 Способен решать задачи в	ИОПК-5.1 Споробен ставить	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препят-	Излагает материал на достаточно хорошем уровне. Хорошо ориен-	Имеет глубокие знания всего мате-риала и структуры дисциплины;

области развития науки, техники и технологии, применяя современные методы системного анализа и управления с учетом нормативно-правового регулирования в сфере интеллектуальной собственности	задачи развития систем на уровне новых решений и оформления результатов в виде патентов ИОПК-5.2 Способен разрабатывать задачи развития систем на уровне разработки нормативных документов	современные методы системного анализа и управления, правовые нормы и нормативную документацию в сфере интеллектуальной собственности. Не умеет оценивать актуальность ожидаемых результатов научных исследований, проводить предварительную патентную проработку проблемы. Не сформированы навыки представления результатов научных исследований в устной и письменной формах.	ствуется усвоению последующего материала. Фрагментарные, поверхностные знания современных методов системного анализа и управления, правовых норм и нормативной документации в сфере интеллектуальной собственности. Допускаются отдельные существенные ошибки в оценке актуальности ожидаемых результатов научных исследований. Затруднения при предварительной патентной проработке проблемы, представлении результатов научных исследований в устной и письменной формах.	тируется в современных методах системного анализа и управления, правовых нормах и нормативной документации в сфере интеллектуальной собственности. Умеет оценивать актуальность ожидаемых результатов научных исследований, проводить предварительную патентную проработку проблемы. Допускаются незначительные ошибки при представлении результатов научных исследований в устной и письменной формах.	изложение полученных знаний полное, системное. Знает современные методы системного анализа и управления, правовые нормы и нормативную документацию в сфере интеллектуальной собственности. Самостоятельно оценивает актуальность ожидаемых результатов научных исследований, проводит предварительную патентную проработку проблемы. Свободно и корректно представляет результаты научных исследований в устной и письменной формах.
ПК-1 Способен разрабатывать корректирующие и превентивные мероприятия, направленные на улучшение качества, и участвовать в их проведении	ИПК-1.1. Ставит задачу исследования системы управления	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Не знает этапы и стадии научных исследований, основные методы научных исследований, области их применения и ограничения, направления наиболее актуальных исследований в области управления системами. Не умеет разрабатывать план исследования. Не сформированы навыки применения современных подходов к проведению исследования, сопоставления полученных результатов с запланированными, подготовки данных для публикаций.	Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Фрагментарные, поверхностные знания этапов и стадий научных исследований, основных методов научных исследований, областей их применения и ограничений, направлений наиболее актуальных исследований в области управления системами. Допускаются отдельные существенные ошибки в разработке плана исследования. Затруднения в применении современных подходов к проведению исследования, сопоставлении полученных результатов с запланированными, подготовке данных для публикаций.	Излагает материал на достаточно хорошем уровне. Хорошо ориентируется в этапах и стадиях научных исследований, основных методах научных исследований, областях их применения и ограничениях, направлениях наиболее актуальных исследований в области управления системами. Умеет разрабатывать план исследования. Допускаются незначительные ошибки в применении современных подходов к проведению исследования, сопоставлении полученных результатов с запланированными, подготовке данных для публикаций.	Имеет глубокие знания всего материала и структуры дисциплины; изложение полученных знаний полное, системное. Знает этапы и стадии научных исследований, основные методы научных исследований, области их применения и ограничения, направления наиболее актуальных исследований в области управления системами. Самостоятельно разрабатывает план исследования. Свободно и корректно применяет современные подходы к проведению исследования, сопоставляет полученные результаты с запланированными, готовит данные для публикаций.

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. Основы исследований, изобретательства и инновационной деятельности в машиностроении : учебник / М. М. Кане. - Минск : Вышэйшая школа, 2018. - 366 с. - ISBN 978-985-06-2829-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850628299.html> (дата обращения: 17.05.2024). - Режим доступа : по подписке.

6.2 Справочно-библиографическая литература

— учебники и учебные пособия

6.2.1 Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента : учебное пособие / Сагдеев Д. И. - Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 324 с. - ISBN 978-5-7882-2010-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788220109.html> (дата обращения: 17.05.2024). - Режим доступа : по подписке.

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

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 - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1 шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); 4. APM WinMashine(Ф3-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 5. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTU 3.7; ТехноПро 9; GPSS;

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
			PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
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 - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Ноутбук Toshiba Satellite L40-17T (переносное оборудование из ауд. 4209) - 1 шт. 4. Комплект настенных плакатов 5. Рабочее место студента - 18	1. Windows 7 Starter (DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14), Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Office 2007(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14) 3. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); APM WinMashine(ФЗ-649/2006) Windows server 2012 (Авторизационный номер лицензиата 91194359zze1411, Номер лицензии 61196358); 4. Распространяемое по свободной лицензии: T-flex docs 12 (Ознакомительная версия); ERP Галактика 7.1; MBTY 3.7; ТехноПро 9; GPSS; PSS WORLD student version; SciLab 4.1.2 ;T-flex 15 Учебная версия
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 - 1 шт. 2.Персональные компьютеры Pentium D 935/1.5 gb/INTEL Graphics 945G/HDD 80 GB 3. Рабочее место студента - 12.	1. Windows Vista home basic(DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14); 2. Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); 3. Project Expert (Регистрационный номер №18901N). 4. Распространяемое по свободной лицензии: Open office

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 образовательных технологий:

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

10.4 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);
- тестирования по различным разделам курса (текущая аттестация);
- зачета (промежуточная аттестация).

11.1.1 Типовые задания к практическим занятиям

Типовое задание к практическим занятиям 3.1 «Определение мер положения и рассеяния кривой распределения» и 3.2 «Построение гистограмм и эмпирических функций распределения случайных величин»

Задание 1. По данным таблицы 11.1 смоделировать исходные данные, определить характеристики выборки, построить и проанализировать гистограмму частот и график дифференциальной функции распределения.

Таблица 11.1

Вариант	Число случайных чисел	Среднее	Стандартное отклонение	Число выборок
1	385	20,03	2,10	46
2	313	18,55	2,45	46
3	218	19,10	2,31	47
4	267	17,16	3,58	51
5	268	19,53	2,67	56
6	277	18,50	2,08	45
7	275	21,94	2,32	52
8	307	17,88	3,71	52
9	286	18,03	3,56	56
10	332	27,70	3,47	56
11	294	17,43	3,86	59
12	234	23,03	2,08	45
13	266	17,76	3,43	41
14	267	24,69	3,21	48
15	371	28,12	2,51	41
16	332	27,04	3,83	50
17	382	27,18	2,72	44

Задание 2. Износ режущего инструмента через определенное время обработки детали на станке (в мкм) приведен в таблице 11.2.

Таблица 11.2

54**	103*	72	92	83	81	79	53**	68	82
94	65	97	110*	78	82	63	101*	68	87
98	95	53**	93	78	62	57	88	99	105*
66	73	67	101*	91	83	57	55**	81	83
89	91	85	102	88	108*	93	58**	67	104*
78	85	78	85	78	108	86	91	93	88
75	68	94	115*	84	101				

Примечание: от значений, обозначенных *, необходимо отнять N – номер студента в списке группы, а к значениям, обозначенным **, необходимо N прибавить.

Построить функции распределения $F(x)$ и плотности вероятности $f(x)$, а также гистограмму частот, разбив данные на шесть интервалов. Вычислить средний износ, выборочные медиану, стандартное отклонение и дисперсию.

Типовое задание к практическому занятию 4.1 «Определение доверительного интервала и доверительной вероятности для характеристик выборки»

Задание 1. В процессе цементационной очистки от меди и кадмия электролита, поступающего на электролиз для электроэкстракции цинка, исследовался химический состав медно-кадмиевого осадка. Было проведено 5 параллельных опытов, в которых определено содержание меди и кадмия в осадке в % по массе (табл. 11.3).

Таблица 11.3

Результаты определения содержания меди и кадмия в осадке (в % по массе)

№ опыта	Содержание меди в осадке	Содержание кадмия в осадке
1	29,0	9,65
2	40,9	7,30
3	25,0	6,00
4	24,1	20,22
5	24,4	17,90

Построить доверительные интервалы для математического ожидания содержания меди и кадмия в осадке с доверительными вероятностями 90 и 95%, предполагая, что распределение результатов измерений подчиняется нормальному закону.

Задание 2. В результате десяти независимых измерений некоторой величины X , выполненных с одинаковой точностью, получены опытные данные, представленные в таблице 11.4.

Таблица 11.4

x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}
7,1	6,3	6,2	5,8	7,7	6,8	6,7	5,9	5,7	5,1

Предполагая, что результаты измерений подчинены нормальному закону распределения вероятностей, оценить истинное значение величины X при помощи доверительного интервала, покрывающего это значение с доверительной вероятностью 0,95.

Задание 3. Построить доверительные интервалы для дисперсии содержания меди и кадмия в осадке с доверительными вероятностями 90 и 95% по данным таблицы 11.3.

Задание 4. По выборке объемом $n = 20$ из нормально распределенной генеральной совокупности вычислено значение дисперсии выборки $s^2 = 1,5$. Построить доверительный интервал для дисперсии с доверительной вероятностью 96%.

11.1.2 Типовые тестовые задания для текущего контроля

Примерные типовые тестовые задания для текущего контроля приведены в пункте 5.1.1

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 зачет.

Зачет реализуется в форме устного ответа на вопросы билета. Перечень тем для подготовки к зачету (ОПК-1, ИОПК-1.1, 1.2, 1.3; ОПК-2, ИОПК-2.1, 2.2; ОПК_5, ИОПК-5.1, 5.2; ПК-1, ИПК-1.1) приведен в п. 5.1.2.