Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Иван Павлович
Должность: декан МТФ
Дата подписания: 01.09.2026 10:58:43
Уникальный программный ключ:
bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c86121

# Аннотация к рабочей программе дисциплины «Математическая статистика в машиностроении»

## Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины: усвоение студентами основных понятий теории вероятности и математической статистики, развитие навыков математического и компьютерного моделирования, овладение основными математическими инструментами решения прикладных задач.

## Задачи изучения дисциплины

Задачи дисциплины:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- формирование навыков современных видов математического мышления, использования математических методов и основ математического и статистического моделирования в практической деятельности;
- усвоение необходимого объема математических знаний для успешного изучения других дисциплин профилизации.

## Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины студент должен:

***знать:*** *основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения; основные области приложения рассматриваемых моделей;*

***уметь:*** *свободно оперировать основными теоретико-вероятностными и статистическими понятиями и категориями; строить алгоритмы решения задач, связанных с основными стохастическими моделями; использовать численные методы решения статистических задач с использованием программных средств компьютеров; проводить анализ решений задач,*

***владеть:*** *основами статистического моделирования.*

## Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

*ПК-2* *Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей изделий машиностроения высокой сложности*

*ПК-3* *Способен анализировать производственные процессы механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации*

## Разделы дисциплины

1. Предмет математической статистики
2. Числовые характеристики распределения выборки
3. Статистические оценки параметров распределения
4. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия.

5. Исследование статистических различий между выборками. Критерии однородности.

6. Дисперсионный анализ.

7. Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа.

8. Корреляционный анализ связей между качественными признаками (ранговая корреляция).

**9.** Элементы многомерного статистического анализа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Механико-технологический
*(наименование ф-та полностью)*

_____И.П. Емельянов
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«____» _____ 20____ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

_____Математическая статистика в машиностроении_____
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение
*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

направленность (профиль)/специализация «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства»
*(наименование направленности (профиля)/специализации )*

форма обучения_____очная_____
*( очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение и на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета (протокол № ... «28» мая 2021г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства» на заседании кафедры Машиностроительных технологий и оборудования № «30» июня 2021 г.

Зав. кафедрой _____ Чевычелов С.А.

Разработчик программы

д.т.н., доцент_____ Куц В.В.

*( ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)*

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28»__02__2022 г. на заседании кафедры_МТиО №10 от 01.07.2022 г._____

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27»__02__2023 г. на заседании кафедры_ МТиО №12 от 23.06.2023 г. _____

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «27» 03 2024 г. на заседании кафедры_МТиО №13 от 01.07.2024 г._____

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «31» 03 2025г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «02» 07 2025 г., протокол №12.

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №8 «24» 02 2026г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «30» 06 2026 г., протокол №12.

Зав. кафедрой _____ Чевычелов С.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №__ «___» _____20__г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «__» ____ 20__ г., протокол №___.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №__ «___» _____20__г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «__» ____ 20__ г., протокол №___.

Зав. кафедрой _____

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины: усвоение студентами основных понятий теории вероятности и математической статистики, развитие навыков математического и компьютерного моделирования, овладение основными математическими инструментами решения прикладных задач.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи дисциплины:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- формирование навыков современных видов математического мышления, использования математических методов и основ математического и статистического моделирования в практической деятельности;
- усвоение необходимого объема математических знаний для успешного изучения других дисциплин профилизации.

### 1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| Код компетенции | наименование компетенции | | |
| *ПК-2* | *Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей изделий машиностроения высокой сложности* | *ПК-2.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности* | ***знать:*** *методы выполнения расчетов точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;*<br>***уметь:*** *выполнять расчеты точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;*<br>***владеть:*** *Навыками расчета точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *изготовления деталей машиностроения высокой сложности.* |
| *ПК-3* | *Способен анализировать производственные процессы механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации* | *ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними* | ***знать:*** *основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения; основные области приложения рассматриваемых моделей;*<br>***уметь:*** *свободно оперировать основными теоретико-вероятностными и статистическими понятиями и категориями; строить алгоритмы решения задач, связанных с основными стохастическими моделями; использовать численные методы решения статистических задач с использованием программных средств компьютеров; проводить анализ решений задач,*<br>***владеть:*** *основами статистического моделирования.* |
| | | *ПК-3.3 Выполняет научные исследования и патентный поиск на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства* | ***знать:*** *методы выполнения научных исследований и патентного поиска на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства;*<br>***уметь:*** *выполнять научные исследования и патентный поиск на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства,*<br>***владеть:*** *навыками выполнения научных исследований и патентного поиска на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства.* |

**2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Математическая статистика в машиностроении» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 36 |
| в том числе: | |
| лекции | 18 |
| лабораторные занятия | 0 |
| практические занятия | 18 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 79,85 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 27 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всегоАттКР) | 1,15 |
| в том числе: | |
| зачет | не предусмотрен |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 1,15 |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Предмет математической статистики | Генеральная совокупность и случайная выборка. Выборочный метод статистического исследования; основное требование, предъявляемое к выборке. Вариационный ряд, статистический ряд, выборочный ряд распределения. Графическое представление выборки: полигон частот и полигон относительных частот. Эмпирическая функция распределения, и ее график. Способы интервальной группировки и графического представления выборочных данных: интервальный статистический ряд и полигон интервальных частот; интервальный выборочный ряд распределения и полигон интервальных относительных частот. Гистограмма частот и гистограмма относительных частот; полигон относительных накопленных частот (кумулятивная кривая). |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Числовые характеристики распределения выборки | Размах варьирования. Среднее линейное отклонение. Выборочная средняя и ее свойства. Выборочная дисперсия, ее свойства, правило сложения дисперсий. Выборочное среднее квадратическое отклонение. Выборочный коэффициент вариации. Выборочная мода и медиана. Особенности практического вычисления выборочных числовых характеристик в случаях безинтервальной и интервальной группировок. Квантили распределения выборки и их практическое нахождение. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс распределения выборки |
| № п/п | Статистические оценки параметров распределения | Точечные статистические оценки параметров распределения. Требования, предъявляемые к точечным оценкам: несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Методы оценивания параметров: метод моментов Пирсона; метод максимального правдоподобия Фишера (МП - оценки); метод наименьших квадратов (МНК - оценки). Оценка математического ожидания и дисперсии по выборке. Интервальные статистические оценки параметров распределения. Точность оценки. Надежность оценки. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением. Определение необходимого объема выборки. |
| 1 | Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. | Определение статистической гипотезы. Простая и сложная статистическая гипотеза. Понятие статистического критерия и критической области. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости критерия. Мощность критерия. Этапы проверки выдвинутой гипотезы. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова; возможности и особенности их практического применения. |
| 3 | Исследование статистических различий между выборками. Критерии однородности. | Постановка задачи о проверке значимости различий между выборками. Критерии однородности для проверки значимости различий: критерии однородности Фишера и Стьюдента; критерий однородности Вилкоксона; критерий знаков. Возможности и особенности применения критериев однородности. |
| 4 | Дисперсионный анализ. | Общая идея дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. |
| 5 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа. | Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости. Основные задачи корреляционного и регрессионного анализа. Корреляционная таблица и особенности ее составления. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона и его вычисление. Линейная регрессия; определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов. Множественная корреляция и регрессия. |
| 6 | Корреляционный анализ связей между качественными признаками (ранговая корреляция). | Ранжирование объектов по качественному признаку. Выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла; проверка их статистической значимости. Множественный коэффициент ранговой корреляции (коэффициент конкордации) и проверка его статистической значимости. |
| 7 | Элементы многомерного статистического анализа. | Предмет многомерного статистического анализа. Понятие: о факторном, компонентном анализе; о методах дискриминантного и кластерного анализа. |

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лек., час | № лаб. | № пр. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Предмет математической статистики. | 2 | 1 | - | МУ-1 | КО(2), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 2 | Числовые характеристики распределения выборки. | 2 | 2 | - | МУ-2 | КО(4), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 3 | Статистические оценки параметров распределения. | 2 | 3 | - | МУ-3 | КО(5), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 4 | Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. | 2 | 4 | - | МУ-4 | КО(6), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 5 | Исследование статистических различий между выборками. Критерии однородности. | 2 | 5 | - | МУ-5 | КО(7), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 6 | Дисперсионный анализ. | 2 | 6 | - | МУ-6 | КО(8), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 7 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа. | 2 | 7,8 | - | МУ-7,8 | КО(9), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| | Корреляционный анализ связей между качественными признаками (ранговая корреляция). | 2 | 9 | - | МУ-9 | КО(10), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| | Элементы | 2 | - | - | - | КО(11), З(18) | ПК-2.4, |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | многомерного статистического анализа. | | | | | | ПК-3.1, ПК-3.3 |

**4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия**

**4.2.1 Лабораторные занятия**

Таблица 4.2.1 – Лабораторные занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | Построение гистограммы и эмпирической функции распределения результатов измерения | 2 |
| 1 | Расчет оценочных характеристик распределения результатов измерения | 2 |
| 2 | Расчет доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением | 2 |
| 3 | Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности | 2 |
| 4 | Проверка статистических гипотез | 2 |
| 5 | Однофакторный дисперсионный анализ. | 2 |
| 6 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. | 2 |
| 7 | Линейная регрессия; определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов | 2 |
| 8 | Непараметрические методы изучения связи | 2 |
| Итого | | 18 |

**4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)**

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Построение гистограммы, полигона частот и полигона накопленных частот распределения результатов измерения | 2 | 8 |
| 2 | Расчет оценочных характеристик распределения результатов измерения | 4 | 8 |
| 3 | Расчет доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением | 6 | 9 |
| 4 | Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности | 8 | 9 |
| 5 | Проверка статистических гипотез | 10 | 9 |
| 6 | Однофакторный дисперсионный анализ. | 12 | 9 |
| 7 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. | 14 | 9 |
| 7 | Линейная регрессия; определение параметров линейной регрессии методом наименьших | 16 | 9,85 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | квадратов | | |
| 8 | Ранжирование объектов по качественному признаку | 18 | 9 |
| Итого | | | 79,85 |

**5 Перечень учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
– вопросов к зачету;
–методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

**6 Образовательные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с представителями российских компаний Курской области.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (лекции, практического и лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час |
|---|---|---|---|
| 1 | Лекция раздела «Дисперсионный анализ» | Разбор конкретных ситуаций | 4 |
| | Лекция раздела «Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа» | Разбор конкретных ситуаций | 4 |
| | Лабораторная работа «Расчет доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением» | Разбор конкретных ситуаций | 4 |
| | Лабораторная работа «Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности» | Разбор конкретных ситуаций | 4 |
| Итого | | | 16 |

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

| Код и наименование компетенции | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-2.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности | Математическая статистика в машиностроении | Технология машиностроения, специальная часть; Специальные методы упрочнения деталей; Методы и технологии получения упрочняющих и защитных покрытий | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними | Математическая статистика в машиностроении; Надежность и диагностика технологических систем; Эксплуатация и ремонт станочного оборудования | Экономическое обоснование научных решений; Материально-техническое обеспечение машиностроительного производства | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-3.3 Выполняет научные исследования и патентный поиск на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства | Математическая статистика в машиностроении | | Производственная научно-исследовательская работа; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

**7.2 описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая**

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень (удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-2 / Начальный | *ПК-2.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности* | **знать:** методы выполнения расчетов точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**уметь:** выполнять расчеты точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**владеть:** Навыками расчета точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности.<br>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене | **знать:** методы выполнения расчетов точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**уметь:** выполнять расчеты точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**владеть:** Навыками расчета точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности.<br>Свыше 75 и до 85 баллов | **знать:** методы выполнения расчетов точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**уметь:** выполнять расчеты точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**владеть:** Навыками расчета точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности.<br>Свыше 85 баллов набранных |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | набранных на экзамене | на экзамене |
| ПК-3 / Начальный | *ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними*<br>*ПК-3.3 Выполняет научные исследования и патентный поиск на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства* | **знать:** основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения; основные области приложения рассматриваемых моделей;<br>**уметь:** свободно оперировать основными теоретико-вероятностными и статистическими понятиями и категориями; строить алгоритмы решения задач, связанных с основными стохастическими моделями; использовать численные методы решения статистических задач с использованием программных средств компьютеров; проводить анализ решений задач,<br>**владеть:** основами статистического моделирования.<br>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене | **знать:** основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения; основные области приложения рассматриваемых моделей;<br>**уметь:** свободно оперировать основными теоретико-вероятностными и статистическими понятиями и категориями; строить алгоритмы решения задач, связанных с основными стохастическими моделями; использовать численные методы решения статистических задач с использованием программных средств компьютеров; проводить анализ решений задач,<br>**владеть:** основами статистического моделирования.<br>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене | **знать:** основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения; основные области приложения рассматриваемых моделей;<br>**уметь:** свободно оперировать основными теоретико-вероятностными и статистическими понятиями и категориями; строить алгоритмы решения задач, связанных с основными стохастическими моделями; использовать численные методы решения статистических задач с использованием программных средств компьютеров; проводить анализ решений задач,<br>**владеть:** основами статистического моделирования.<br>Свыше 85 баллов набранных на экзамене |

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| N п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивая |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Предмет математической статистики. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.1 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 2 | Числовые характеристики распределения выборки. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.2 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 3 | Статистические оценки параметров распределения. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.3 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 4 | Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.4 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 5 | Исследование статистических различий между выборками. Критерии однородности. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №5 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 6 | Дисперсионный анализ. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №6 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №7,8 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 8 | Корреляционный анализ связей между качественными признаками (ранговая корреляция). | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №9 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 9 | Элементы многомерного статистического анализа. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС | Тесты; Вопросы для устного опроса; | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |

Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 1 - Предмет математической статистики.

1. Генеральная совокупность и случайная выборка.
2. Выборочный метод статистического исследования;
3. основное требование, предъявляемое к выборке.
4. Вариационный ряд, статистический ряд, выборочный ряд распределения.
5. Графическое представление выборки: полигон частот и полигон относительных частот.
6. Эмпирическая функция распределения, и ее график.
7. Способы интервальной группировки и графического представления выборочных данных: интервальный статистический ряд и полигон интервальных частот; интервальный выборочный ряд распределения и полигон интервальных относительных частот.
8. Гистограмма частот и гистограмма относительных частот; полигон относительных накопленных частот (кумулятивная кривая).

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 2 - Числовые характеристики распределения выборки.

1. Размах варьирования.
2. Среднее линейное отклонение.
3. Выборочная средняя и ее свойства.
4. Выборочная дисперсия, ее свойства, правило сложения дисперсий.
5. Выборочное среднее квадратическое отклонение.
6. Выборочный коэффициент вариации.
7. Выборочная мода и медиана.
8. Особенности практического вычисления выборочных числовых характеристик в случаях безинтервальной и интервальной группировок.
9. Квантили распределения выборки и их практическое нахождение.

10. Начальные и центральные моменты.
11. Асимметрия и эксцесс распределения выборки

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 3 - Статистические оценки параметров распределения.

1. Точечные статистические оценки параметров распределения.
2. Требования, предъявляемые к точечным оценкам: несмещенность, эффективность и состоятельность оценок.
3. Методы оценивания параметров: метод моментов Пирсона;
4. метод максимального правдоподобия Фишера (МП - оценки);
5. метод наименьших квадратов (МНК - оценки).
6. Оценка математического ожидания и дисперсии по выборке.
7. Интервальные статистические оценки параметров распределения.
8. Точность оценки. Надежность оценки.
9. Доверительный интервал.
10. Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением.
11. Определение необходимого объема выборки.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 4 - Проверка статистических гипотез. Критерии согласия.

1. Определение статистической гипотезы.
2. Простая и сложная статистическая гипотеза.
3. Понятие статистического критерия и критической области.
4. Ошибки первого и второго рода.
5. Уровень значимости критерия.
6. Мощность критерия.
7. Этапы проверки выдвинутой гипотезы.
8. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова;
9. возможности и особенности их практического применения.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 5 - Исследование статистических различий между выборками. Критерии однородности.

1. Постановка задачи о проверке значимости различий между выборками.
2. Критерии однородности для проверки значимости различий: критерии однородности Фишера и Стьюдента;
3. критерий однородности Вилкоксона;
4. критерий знаков.
5. Возможности и особенности применения критериев однородности.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 6 - Дисперсионный анализ.

1. Общая идея дисперсионного анализа.
2. Однофакторный дисперсионный анализ.
3. Многофакторный дисперсионный анализ

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 7 - Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа.

1. Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.
2. Основные задачи корреляционного и регрессионного анализа.
3. Корреляционная таблица и особенности ее составления.
4. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона и его вычисление.
5. Линейная регрессия; определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
6. Множественная корреляция и регрессия.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 8 - Корреляционный анализ связей между качественными признаками (ранговая корреляция).

1. Ранжирование объектов по качественному признаку.
2. Выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла; проверка их статистической значимости.
3. Множественный коэффициент ранговой корреляции (коэффициент конкордации) и проверка его статистической значимости.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 8 - Элементы многомерного статистического анализа

1. Предмет многомерного статистического анализа.
2. Понятие: о факторном, компонентном анализе;
3. о методах дискриминантного и кластерного анализа.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Зачет проводится в виде *бланкового и компьютерного* тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

**1.** Стоимость различных учебных пособий по математике в книжном магазине составила 56; 83; 77; 86; 35; 123 и 83 рубля. Объем данной выборки равен …

а) 4.
б) 5.
в) 6.
г) 7.

**2.** Дано статистическое распределение выборки (табл. ). Если объем выборки равен 11, то k равно …

| $x_i$ | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 2 | 2 | 2 | k | 2 |

а) 2.
б) 3.
в) 7.
г) 5.

2. Дано статистическое распределение выборки (табл). Если k = 5, то объем выборки равен …

| $x_i$ | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 1 | 1 | k | 1 | 1 |

а) 9.
б) 6.
в) 10.
г) 8.

**4.** Дана выборка 0,3; 0; –1; 0,3; –0,2; 1; 0,4. Тогда выборочная мода равна …
а) 0,4
б) 0
в) 0,3.
г) - 0,25.

**5.** Дано статистическое распределение выборки (табл.).

| $x_i$ | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 5 | 7 | 3 | 2 | 1 |

Тогда выборочная мода равна:
а) 8.
б) 7.
в) 5.
г) 6.

**6.** Дана выборка 1,91; 1,88; 1,95; 1,96; 1,92; 1,90; 1,93. Тогда её выборочная медиана равна …
а) 1,95.
б) 1,88.
в) 1,921.
г) 1,92.

**7.** Дана выборка 6; 7; 0; - 2; 5; 1; - 1; 5. Тогда её выборочная медиана равна …
а) 0.
б) 3.
в) 5.
г) 6.

**8.** Среднее выборочное вариационного ряда 1; 2; 3; 3; 7; 8 равно …
а) 2.
б) 4.
в) 6.
г) 3.

**9.** Среднее выборочное вариационного ряда, заданного таблицей , равно…

| $x_i$ | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 3 | 1 | 1 | 1 |

а) 2.
б) 3.
в) 4.
г) 6.

10. В результате некоторого эксперимента получен статистический ряд (табл. ). Тогда значение относительной частоты при x = 5 будет равно …

| $x_i$ | 2 | 3 | 5 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| $P_i$ | 0,3 | 0,1 | — | 0,1 | 0,3 |

а) 0,5.
б) 0,1.
в) 0,2.
г) 0,3.

**11.** Из генеральной совокупности извлечена следующая выборка: 2; 2; 3; 3; 4; 4; 4; 6; 6; 6. Для варианты $x_i = 4$ относительная частота будет …

а) 1.
б) 0,2.
в) 0,1.
г) 0,3.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

**7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018Обалльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| Лабораторная работа №1 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №2 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №3 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №4 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №5 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №6 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №7 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №8 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №9 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| СРС | 15 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 30 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Итого | 24 | | 48 | |
| Посещаемость | 0 | | 16 | |
| Экзамен | 0 | | 36 | |
| ИТОГО | 24 | | 100 | |

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,
– задание в открытой форме – 2 балла,
– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
– задание на установление соответствия – 2 балла,
– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

**8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**8.1 Основная учебная литература**

1. Шуленин, В. П. Математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Шуленин. – Томск : Издательство НТЛ, 2012. – Ч. 1. Параметрическая статистика. – 540 с. Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200148

2. Шуленин, В. П. Математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Шуленин. – Томск : Издательство НТЛ, 2012. – Ч. 2. Непараметрическая статистика. – 388 с. Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200149

3. Пучков, Н. П. Математическая статистика. Применение в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Пучков. – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 81 с. Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277931

**8.2 Дополнительная учебная литература**

4. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Флинта, 2016. - 271 с. Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344

5. Золотарев, А. А. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Золотарев [и др.]. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 90 с. Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241127

6. Барботько, А. И. Математическая статистика в машиностроении: алгоритмы расчетно-практических работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2006. - 320 с.

**8.3 Перечень методических указаний**

1. Построение гистограммы, полигона частот и полигона накопленных частот распределения результатов измерения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 17 с.

2. Расчет оценочных характеристик распределения результатов измерения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для сту-

дентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 11 с.

3. Расчет доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 11 с.

4. Проверка нормальности распределения согласно критерию Пирсона [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 15 с.

5. Проверка статистических гипотез [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторнойи самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 19 с.

6. Однофакторный дисперсионный анализ [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 15 с.

7. Корреляционный анализ связей между количественными признаками [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 12 с.

8. Линейная регрессия. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 21 с.

9. Непараметрические методы изучения связи [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 21 с.

**8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

1. Журнал. Вопросы статистики.
2. Журнал. Наукоемкие технологии в машиностроении.

**9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. http://biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. http://www.consultant.ru - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. http://rostransnadzor.ru - Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере транспорта

**10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Математическая статистика в машиностроении» являются лекции, лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретения опыта.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, выполненных практических и самостоятельных работ. Преподаватель уже на первом занятии объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Геометрическая теория проектирования режущего инструмента» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

Отчеты по лабораторным занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

**12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и компьютерного класса кафедры машиностроительных технологий и оборудования, оснащенные учебной мебелью: столы стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Проекционный экран. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocus IN24+ (39945,45).

**13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдо-

переводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 14Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | заменен-ных | аннулиро-ванных | новых | | | |
| | | | | | | | |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Механико-технологический
*(наименование ф-та полностью)*

_____И.П. Емельянов
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«_01_» _____07____ 20_21_ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

_____Математическая статистика в машиностроении_____
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение
*(код и наименование направления подготовки (специальности))*

направленность (профиль)/специализация «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства»
*(наименование направленности (профиля)/специализации )*

форма обучения_____заочная_____
*( очная, очно-заочная, заочная)*

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – - магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение и на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 «26» февраля 2021г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства» на заседании кафедры Машиностроительных технологий и оборудования № «30» июня 2021 г.

Зав. кафедрой _____ Чевычелов С.А.

Разработчик программы

д.т.н., доцент_____ Куц В.В.

*( ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)*

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28»__02__2022 г. на заседании кафедры_МТиО №10 от 01.07.2022 г._____

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27»__02__2023 г. на заседании кафедры_ МТиО №12 от 23.06.2023 г. _____

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №_9 «27»_03_____2024 г. на заседании кафедры___МТиО №13 от 01.07.24 г._____

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «31» 03 2025г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «02» 07 2025 г., протокол №12.

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №8 «24» 02 2026г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «30» 06 2026 г., протокол №12.

Зав. кафедрой _____ Чевычелов С.А.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №__ «___» _____20__г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «__» ____ 20__ г., протокол №___.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол №__ «___» _____20__г. на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «__» ____ 20__ г., протокол №___.

Зав. кафедрой _____

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цели дисциплины

Цель дисциплины: усвоение студентами основных понятий теории вероятности и математической статистики, развитие навыков математического и компьютерного моделирования, овладение основными математическими инструментами решения прикладных задач.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи дисциплины:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- формирование навыков современных видов математического мышления, использования математических методов и основ математического и статистического моделирования в практической деятельности;
- усвоение необходимого объема математических знаний для успешного изучения других дисциплин профилизации.

### 1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| Код компетенции | наименование компетенции | | |
| *ПК-2* | *Способен разрабатывать технологические процессы изготовления деталей изделий машиностроения высокой сложности* | *ПК-2.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности* | ***знать:*** *методы выполнения расчетов точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;*<br>***уметь:*** *выполнять расчеты точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;*<br>***владеть:*** *Навыками расчета точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций* |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | *изготовления деталей машиностроения высокой сложности.* |
| *ПК-3* | *Способен анализировать производственные процессы механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации* | *ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними* | ***знать:*** *основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения; основные области приложения рассматриваемых моделей;*<br>***уметь:*** *свободно оперировать основными теоретико-вероятностными и статистическими понятиями и категориями; строить алгоритмы решения задач, связанных с основными стохастическими моделями; использовать численные методы решения статистических задач с использованием программных средств компьютеров; проводить анализ решений задач,*<br>***владеть:*** *основами статистического моделирования.* |
| | | *ПК-3.3 Выполняет научные исследования и патентный поиск на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства* | ***знать:*** *методы выполнения научных исследований и патентного поиска на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства;*<br>***уметь:*** *выполнять научные исследования и патентный поиск на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства,*<br>***владеть:*** *навыками выполнения научных исследований и патентного поиска на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства.* |

**2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Математическая статистика в машиностроении» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства». Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

**3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетных единиц (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 14 |
| в том числе: | |
| лекции | 8 |
| лабораторные занятия | 6 |
| практические занятия | |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 120,88 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 9 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всегоАттКР) | 0,12 |
| в том числе: | |
| зачет | не предусмотрен |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 0,12 |

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Содержание дисциплины**

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Предмет математической статистики | Генеральная совокупность и случайная выборка. Выборочный метод статистического исследования; основное требование, предъявляемое к выборке. Вариационный ряд, статистический ряд, выборочный ряд распределения. Графическое представление выборки: полигон частот и полигон относительных частот. Эмпирическая функция распределения, и ее график. Способы интервальной группировки и графического представления выборочных данных: интервальный статистический ряд и полигон интервальных частот; интервальный выборочный ряд распределения и полигон интервальных относительных частот. Гистограмма частот и гистограмма относительных частот; полигон относительных накопленных частот (кумулятивная кривая). |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Числовые характеристики распределения выборки | Размах варьирования. Среднее линейное отклонение. Выборочная средняя и ее свойства. Выборочная дисперсия, ее свойства, правило сложения дисперсий. Выборочное среднее квадратическое отклонение. Выборочный коэффициент вариации. Выборочная мода и медиана. Особенности практического вычисления выборочных числовых характеристик в случаях безинтервальной и интервальной группировок. Квантили распределения выборки и их практическое нахождение. Начальные и центральные моменты. Асимметрия и эксцесс распределения выборки |
| № п/п | Статистические оценки параметров распределения | Точечные статистические оценки параметров распределения. Требования, предъявляемые к точечным оценкам: несмещенность, эффективность и состоятельность оценок. Методы оценивания параметров: метод моментов Пирсона; метод максимального правдоподобия Фишера (МП - оценки); метод наименьших квадратов (МНК - оценки). Оценка математического ожидания и дисперсии по выборке. Интервальные статистические оценки параметров распределения. Точность оценки. Надежность оценки. Доверительный интервал. Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением. Определение необходимого объема выборки. |
| 1 | Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. | Определение статистической гипотезы. Простая и сложная статистическая гипотеза. Понятие статистического критерия и критической области. Ошибки первого и второго рода. Уровень значимости критерия. Мощность критерия. Этапы проверки выдвинутой гипотезы. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова; возможности и особенности их практического применения. |
| 3 | Исследование статистических различий между выборками. Критерии однородности. | Постановка задачи о проверке значимости различий между выборками. Критерии однородности для проверки значимости различий: критерии однородности Фишера и Стьюдента; критерий однородности Вилкоксона; критерий знаков. Возможности и особенности применения критериев однородности. |
| 4 | Дисперсионный анализ. | Общая идея дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. |
| 5 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа. | Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости. Основные задачи корреляционного и регрессионного анализа. Корреляционная таблица и особенности ее составления. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона и его вычисление. Линейная регрессия; определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов. Множественная корреляция и регрессия. |
| 6 | Корреляционный анализ связей между качественными признаками (ранговая корреляция). | Ранжирование объектов по качественному признаку. Выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла; проверка их статистической значимости. Множественный коэффициент ранговой корреляции (коэффициент конкордации) и проверка его статистической значимости. |
| 7 | Элементы многомерного статистического анализа. | Предмет многомерного статистического анализа. Понятие: о факторном, компонентном анализе; о методах дискриминантного и кластерного анализа. |

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лек., час | № лаб. | № пр. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Предмет математической статистики. | 2 | 1 | - | МУ-1 | КО(2), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 2 | Числовые характеристики распределения выборки. | 2 | 2 | - | МУ-2 | КО(4), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 3 | Статистические оценки параметров распределения. | 2 | 3 | - | МУ-3 | КО(5), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 4 | Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. | 2 | 4 | - | МУ-4 | КО(6), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 5 | Исследование статистических различий между выборками. Критерии однородности. | 2 | 5 | - | МУ-5 | КО(7), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 6 | Дисперсионный анализ. | 2 | 6 | - | МУ-6 | КО(8), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| 7 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа. | 2 | 7,8 | - | МУ-7,8 | КО(9), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| | Корреляционный анализ связей между качественными признаками (ранговая корреляция). | 2 | 9 | - | МУ-9 | КО(10), З(18) | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 |
| | Элементы | 2 | - | - | - | КО(11), З(18) | ПК-2.4, |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | многомерного статистического анализа. | | | | | | ПК-3.1, ПК-3.3 |

**4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия**

**4.2.1 Лабораторные занятия**

Таблица 4.2.1 – Лабораторные занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | Построение гистограммы и эмпирической функции распределения результатов измерения | 0,5 |
| 1 | Расчет оценочных характеристик распределения результатов измерения | 0,5 |
| 2 | Расчет доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением | 0,5 |
| 3 | Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности | 0,5 |
| 4 | Проверка статистических гипотез | 0,5 |
| 5 | Однофакторный дисперсионный анализ. | 0,5 |
| 6 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. | 1 |
| 7 | Линейная регрессия; определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов | 1 |
| 8 | Непараметрические методы изучения связи | 1 |
| Итого | | 6 |

**4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)**

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Построение гистограммы, полигона частот и полигона накопленных частот распределения результатов измерения | 2 | 13 |
| 2 | Расчет оценочных характеристик распределения результатов измерения | 4 | 13 |
| 3 | Расчет доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением | 6 | 13 |
| 4 | Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности | 8 | 13 |
| 5 | Проверка статистических гипотез | 10 | 13 |
| 6 | Однофакторный дисперсионный анализ. | 12 | 13,88 |
| 7 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. | 14 | 14 |
| 7 | Линейная регрессия; определение параметров линейной регрессии методом наименьших | 16 | 14 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | квадратов | | |
| 8 | Ранжирование объектов по качественному признаку | 18 | 14 |
| Итого | | | 120,88 |

**5 Перечень учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
– вопросов к зачету;
–методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

**6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины**

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ **от 05.04.2017 г. № 301** по направлению подготовки (специальности) реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины должны быть предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, государственных и общественных организаций, мастер-классы экспертов и специалистов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 11% процентов аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 - Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (лекции, практического и лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час |
|---|---|---|---|
| 1 | Лекция раздела «Дисперсионный анализ» | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |
| 2 | Лекция раздела «Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа» | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |
| 3 | Лабораторная работа «Расчет довери- | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | тельных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением» | | |
| 4 | Лабораторная работа «Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности» | Разбор конкретных ситуаций | 0,5 |
| Итого | | | 2 |

**7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

| Код и наименование компетенции | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули), и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-2.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности | Математическая статистика в машиностроении | Технология машиностроения, специальная часть; Специальные методы упрочнения деталей; Методы и технологии получения упрочняющих и защитных покрытий | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними | Математическая статистика в машиностроении; Надежность и диагностика технологических систем; Эксплуатация и ремонт станочного оборудования | Экономическое обоснование научных решений; Материально-техническое обеспечение машиностроительного производства | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-3.3 Выполняет научные исследования и патентный поиск на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства | Математическая статистика в машиностроении | | Производственная научно-исследовательская работа; Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

**7.2 описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая**

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень (удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо) | Высокий уровень (отлично) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-2 / Начальный | *ПК-2.4 Выполняет расчет точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности* | **знать:** методы выполнения расчетов точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**уметь:** выполнять расчеты точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**владеть:** Навыками расчета точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности.<br>Свыше 51 и до 75 | **знать:** методы выполнения расчетов точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**уметь:** выполнять расчеты точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**владеть:** Навыками расчета точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработ- | **знать:** методы выполнения расчетов точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**уметь:** выполнять расчеты точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности;<br>**владеть:** Навыками расчета точности обработки, припусков на обработку поверхности, технологических размеров и режимов обработ- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | баллов набранных на экзамене | ки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности.<br>Свыше 75 и до 85 баллов набранных на экзамене | ки при проектировании операций изготовления деталей машиностроения высокой сложности.<br>Свыше 85 баллов набранных на экзамене |
| ПК-3 / Начальный | *ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними*<br>*ПК-3.3 Выполняет научные исследования и патентный поиск на основе передового опыта в области автоматизированного машиностроительного производства* | **знать:** основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения; основные области приложения рассматриваемых моделей;<br>**уметь:** свободно оперировать основными теоретико-вероятностными и статистическими понятиями и категориями; строить алгоритмы решения задач, связанных с основными стохастическими моделями; использовать численные методы решения статистических задач с использованием программных средств компьютеров; проводить анализ решений задач,<br>**владеть:** основами статистического моделирования.<br>Свыше 51 и до 75 баллов набранных на экзамене | **знать:** основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения; основные области приложения рассматриваемых моделей;<br>**уметь:** свободно оперировать основными теоретико-вероятностными и статистическими понятиями и категориями; строить алгоритмы решения задач, связанных с основными стохастическими моделями; использовать численные методы решения статистических задач с использованием программных средств компьютеров; проводить анализ решений задач,<br>**владеть:** основами статистического моделирования.<br>Свыше 75 и до | **знать:** основные теоретико-вероятностные и статистические модели и задачи, а также методы их решения; основные области приложения рассматриваемых моделей;<br>**уметь:** свободно оперировать основными теоретико-вероятностными и статистическими понятиями и категориями; строить алгоритмы решения задач, связанных с основными стохастическими моделями; использовать численные методы решения статистических задач с использованием программных средств компьютеров; проводить анализ решений задач,<br>**владеть:** основами статистического моделирования.<br>Свыше 85 бал- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | 85 баллов набранных на экзамене | лов набранных на экзамене |

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

| N п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивая |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Предмет математической статистики. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.1 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 2 | Числовые характеристики распределения выборки. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.2 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 3 | Статистические оценки параметров распределения. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.3 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 4 | Проверка статистических гипотез. Критерии согласия. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №.4 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 5 | Исследование статистических различий между выборками. Критерии | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №5 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | однородности. | | | | | |
| 6 | Дисперсионный анализ. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №6 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 7 | Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №7,8 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 8 | Корреляционный анализ связей между качественными признаками (ранговая корреляция). | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС, Лаб. работы | Тесты; Вопросы для устного опроса; Контрольные вопросы к пр. №9 | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |
| 9 | Элементы многомерного статистического анализа. | ПК-2.4, ПК-3.1, ПК-3.3 | Лекция, СРС | Тесты; Вопросы для устного опроса; | В соответствии с разделом дисциплины | Согласно табл. 7.2 |

Примеры типовых контрольных заданий для проведения
текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 1 - Предмет математической статистики.

1. Генеральная совокупность и случайная выборка.
2. Выборочный метод статистического исследования;
3. основное требование, предъявляемое к выборке.
4. Вариационный ряд, статистический ряд, выборочный ряд распределения.
5. Графическое представление выборки: полигон частот и полигон относительных частот.
6. Эмпирическая функция распределения, и ее график.
7. Способы интервальной группировки и графического представления выборочных данных: интервальный статистический ряд и полигон интервальных частот; интервальный выборочный ряд распределения и полигон интервальных относительных частот.
8. Гистограмма частот и гистограмма относительных частот; полигон относительных накопленных частот (кумулятивная кривая).

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 2 - Числовые характеристики распределения выборки.

1. Размах варьирования.

2. Среднее линейное отклонение.
3. Выборочная средняя и ее свойства.
4. Выборочная дисперсия, ее свойства, правило сложения дисперсий.
5. Выборочное среднее квадратическое отклонение.
6. Выборочный коэффициент вариации.
7. Выборочная мода и медиана.
8. Особенности практического вычисления выборочных числовых характеристик в случаях безинтервальной и интервальной группировок.
9. Квантили распределения выборки и их практическое нахождение.
10. Начальные и центральные моменты.
11. Асимметрия и эксцесс распределения выборки

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 3 - Статистические оценки параметров распределения.

1. Точечные статистические оценки параметров распределения.
2. Требования, предъявляемые к точечным оценкам: несмещенность, эффективность и состоятельность оценок.
3. Методы оценивания параметров: метод моментов Пирсона;
4. метод максимального правдоподобия Фишера (МП - оценки);
5. метод наименьших квадратов (МНК - оценки).
6. Оценка математического ожидания и дисперсии по выборке.
7. Интервальные статистические оценки параметров распределения.
8. Точность оценки. Надежность оценки.
9. Доверительный интервал.
10. Доверительные интервалы для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением.
11. Определение необходимого объема выборки.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 4 - Проверка статистических гипотез. Критерии согласия.

1. Определение статистической гипотезы.
2. Простая и сложная статистическая гипотеза.
3. Понятие статистического критерия и критической области.
4. Ошибки первого и второго рода.
5. Уровень значимости критерия.
6. Мощность критерия.
7. Этапы проверки выдвинутой гипотезы.
8. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерии согласия Пирсона и Колмогорова;
9. возможности и особенности их практического применения.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 5 - Исследование статистических различий между выборками. Критерии однородности.

1. Постановка задачи о проверке значимости различий между выборками.
2. Критерии однородности для проверки значимости различий: критерии однородности Фишера и Стьюдента;
3. критерий однородности Вилкоксона;
4. критерий знаков.
5. Возможности и особенности применения критериев однородности.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 6 - Дисперсионный анализ.

1. Общая идея дисперсионного анализа.
2. Однофакторный дисперсионный анализ.
3. Многофакторный дисперсионный анализ

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 7 - Корреляционный анализ связей между количественными признаками. Элементы регрессионного анализа.

1. Понятие функциональной, статистической и корреляционной зависимости.
2. Основные задачи корреляционного и регрессионного анализа.
3. Корреляционная таблица и особенности ее составления.
4. Выборочный коэффициент корреляции Пирсона и его вычисление.
5. Линейная регрессия; определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов.
6. Множественная корреляция и регрессия.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 8 - Корреляционный анализ связей между качественными признаками (ранговая корреляция).

1. Ранжирование объектов по качественному признаку.
2. Выборочные коэффициенты ранговой корреляции Спирмена и Кендалла; проверка их статистической значимости.
3. Множественный коэффициент ранговой корреляции (коэффициент конкордации) и проверка его статистической значимости.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 8 - Элементы многомерного статистического анализа

1. Предмет многомерного статистического анализа.
2. Понятие: о факторном, компонентном анализе;
3. о методах дискриминантного и кластерного анализа.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

*Промежуточная аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Зачет проводится в виде *бланкового и компьютерного* тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

*Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции* проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

**1.** Стоимость различных учебных пособий по математике в книжном магазине составила 56; 83; 77; 86; 35; 123 и 83 рубля. Объем данной выборки равен …

а) 4.
б) 5.

в) 6.
г) 7.

**2.** Дано статистическое распределение выборки (табл. ). Если объем выборки равен 11, то k равно …

| $x_i$ | 1 | 3 | 5 | 7 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 2 | 2 | 2 | k | 2 |

а) 2.
б) 3.
в) 7.
г) 5.

2. Дано статистическое распределение выборки (табл). Если k = 5, то объем выборки равен …

| $x_i$ | 1 | 3 | 6 | 9 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 1 | 1 | k | 1 | 1 |

а) 9.
б) 6.
в) 10.
г) 8.

**4.** Дана выборка 0,3; 0; –1; 0,3; –0,2; 1; 0,4. Тогда выборочная мода равна …

а) 0,4
б) 0
в) 0,3.
г) - 0,25.

**5.** Дано статистическое распределение выборки (табл.).

| $x_i$ | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 5 | 7 | 3 | 2 | 1 |

Тогда выборочная мода равна:

а) 8.
б) 7.
в) 5.
г) 6.

**6.** Дана выборка 1,91; 1,88; 1,95; 1,96; 1,92; 1,90; 1,93. Тогда её выборочная медиана равна …

а) 1,95.
б) 1,88.
в) 1,921.
г) 1,92.

**7.** Дана выборка 6; 7; 0; - 2; 5; 1; - 1; 5. Тогда её выборочная медиана равна …

а) 0.
б) 3.
в) 5.
г) 6.

**8.** Среднее выборочное вариационного ряда 1; 2; 3; 3; 7; 8 равно …

а) 2.
б) 4.
в) 6.
г) 3.

**9.** Среднее выборочное вариационного ряда, заданного таблицей , равно…

| $x_i$ | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| $n_i$ | 3 | 1 | 1 | 1 |

а) 2.
б) 3.

в) 4.
г) 6.

10. В результате некоторого эксперимента получен статистический ряд (табл. ). Тогда значение относительной частоты при x = 5 будет равно …

| $x_i$ | 2 | 3 | 5 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|
| $P_i$ | 0,3 | 0,1 | — | 0,1 | 0,3 |

а) 0,5.
б) 0,1.
в) 0,2.
г) 0,3.

**11.** Из генеральной совокупности извлечена следующая выборка: 2; 2; 3; 3; 4; 4; 4; 6; 6; 6. Для варианты $x_i = 4$ относительная частота будет …

а) 1.
б) 0,2.
в) 0,1.
г) 0,3.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

**7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018Обалльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| Лабораторная работа №1 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №2 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №3 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №4 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №5 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №6 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №7 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Лабораторная работа №8 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Лабораторная работа №9 | 1 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 2 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| СРС | 3 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 6 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Итого | 12 | | 24 | |
| Посещаемость | 0 | | 16 | |
| Экзамен | 0 | | 60 | |
| ИТОГО | 24 | | 100 | |

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,
– задание в открытой форме – 2 балла,
– задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
– задание на установление соответствия – 2 балла,
– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –60 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Шуленин, В. П. Математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Шуленин. – Томск : Издательство НТЛ, 2012. – Ч. 1. Параметрическая статистика. – 540 с. Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200148

2. Шуленин, В. П. Математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. П. Шуленин. – Томск : Издательство НТЛ, 2012. – Ч. 2. Непараметрическая статистика. – 388 с. Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200149

3. Пучков, Н. П. Математическая статистика. Применение в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. П. Пучков. – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 81 с. Режим доступа : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277931

### 8.2 Дополнительная учебная литература

4. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. - 3-е изд., стереотип. - Москва : Флинта, 2016. - 271 с. Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344

5. Золотарев, А. А. Инструментальные средства математического моделирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Золотарев [и др.]. - Ростов-н/Д : Издательство Южного федерального университета, 2011. - 90 с. Режим доступа : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241127

6. Барботько, А. И. Математическая статистика в машиностроении: алгоритмы расчетно-практических работ [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. Курский государственный технический университет. - Курск : КурскГТУ, 2006. - 320 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Построение гистограммы, полигона частот и полигона накопленных частот распреде-

ления результатов измерения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 17 с.

2. Расчет оценочных характеристик распределения результатов измерения [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 11 с.

3. Расчет доверительных интервалов для математического ожидания и среднего квадратического отклонения случайной величины с нормальным распределением [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 11 с.

4. Проверка нормальности распределения согласно критерию Пирсона [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 15 с.

5. Проверка статистических гипотез [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторнойи самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 19 с.

6. Однофакторный дисперсионный анализ [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 15 с.

7. Корреляционный анализ связей между количественными признаками [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 12 с.

8. Линейная регрессия. Определение параметров линейной регрессии методом наименьших квадратов [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 21 с.

9. Непараметрические методы изучения связи [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторной и самостоятельной работы для студентов по направлению подготовки 15.04.01 / ЮЗГУ ; сост.: В. В. Куц, М. С. Разумов. - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 21 с.

**8.4 Другие учебно-методические материалы**

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета

1. Журнал. Вопросы статистики.
2. Журнал. Наукоемкие технологии в машиностроении.

**9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. http://biblioclub.ru - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
2. http://www.consultant.ru - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. http://rostransnadzor.ru - Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере транспорта

**10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Математическая статистика в машиностроении» являются лекции, лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции

студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретения опыта.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, выполненных практических и самостоятельных работ. Преподаватель уже на первом занятии объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Геометрическая теория проектирования режущего инструмента» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

Отчеты по лабораторным занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows

Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и компьютерного класса кафедры машиностроительных технологий и оборудования, оснащенные учебной мебелью: столы стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Проекционный экран. Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14"/1024Mb/160Gb/сумка/проектор inFocus IN24+ (39945,45).

## 13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 14Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | заменен-ных | аннулиро-ванных | новых | | | |
| | | | | | | | |