

Рубцовский индустриальный институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ТФ

А.В. Сорокин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.22 «Математические методы обработки данных»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.03.05
Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (профиль, специализация): **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **заочная, очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.В. Шашок
	доцент	А.В. Шашок
Согласовал	Зав. кафедрой «ТиТМПП»	В.В. Гриценко
	руководитель направленности (профиля) программы	В.В. Гриценко

г. Рубцовск

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этапа её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-4	способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	проблемы промышленных предприятий, способы разработки обобщенных вариантов решений прогнозируя их последствия	участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	навыками анализа обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами
ПК-13	способность проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	методику проведения эксперимента и обработки данных, в том числе методы первичной статистической обработки экспериментальных данных, методы расчета сводных характеристик выборки, методы проверки статистических гипотез, методы корреляционного и регрессионного анализа, методы планируемого статистического эксперимента.	проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций, в том числе уметь строить гистограммы, графики, выявлять статистические закономерности и разрабатывать математические модели, проводить анализ адекватности и значимости математических моделей, осуществлять разработку планируемого оптимального эксперимента.	математическими методами обработки данных, в том числе с использованием пакета Microsoft Office (EXCEL) для представления результатов обработки и анализа экспериментальных данных, получаемых в ходе планируемых активных и пассивных экспериментов

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Математика, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Методы и техника эксперимента, Метрологическое обеспечение машиностроительных производств, Основы научных исследований, Управление качеством в машиностроении

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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
заочная	2	0	4	138	11
очная	17	0	34	93	61

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

Форма обучения: заочная

Семестр: 4

Лекционные занятия (2ч.)

1. Измерения и их погрешности Изучение способов проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.) [1,2,3,4] 1. Классификация ошибок. Случайные ошибки. Формула Гаусса для распределения вероятностей случайных

ошибок. Функция ошибок. Вероятная ошибка. Средняя и средняя квадратичная ошибки. Определение меры точности по результатам эксперимента. Методы исключения грубых ошибок

2. Случайные события. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин

3. Простая статистическая совокупность. Статистическое распределение. Графическое изображение статистического распределения. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения.

4. Метод произведений вычисления выборочных средней и дисперсии. Метод сумм вычисления выборочных средней и дисперсии. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.

2. Статистическое оценивание числовых характеристик случайных величин
Выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.) [1,2,3,4] 5.

Точечная оценка числовой характеристики. Свойства точечной оценки. Методы получения точечных оценок. Интервальная оценка числовой характеристики случайной величины. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.

Доверительные интервалы для оценки дисперсии нормального распределения

6. Статистическая гипотеза. Основные этапы проверки гипотезы. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки). Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона

7. Корреляционный анализ. Коэффициент линейной корреляции двух исследуемых величин. Критерий независимости и силы линейной связи для двух нормально коррелированных величин. Множественная линейная корреляция.

8. Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов. Отыскание параметров линейной функции. Построение линейной регрессии. Отыскание параметров квадратичной функции. Нелинейная регрессия.

8.4. Множественная регрессия

9. Методология планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.

Практические занятия (4ч.)

1. ИЗМЕРЕНИЯ И ИХ ПОГРЕШНОСТИ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.) [1,2,3,4]
Решение практических задач по теме "Измерения и их погрешности"

Самостоятельная работа (138ч.)

1. **Изучение конспекта лекций(79ч.)[1,2,3,4]** Изучение конспекта лекций по темам курса
2. **Контрольная работа(23ч.)[1,2,3,4]** Разработка математической модели технологического процесса методами регрессионного анализа. Анализ статистической значимости параметров модели и адекватности модели "в целом".
3. **Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,4]** Подготовка к экзамену по темам курса

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Лекционные занятия (17ч.)

1. **Измерения и их погрешности Изучение способов проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[1,2,3,4]**
 1. Классификация ошибок. Случайные ошибки. Формула Гаусса для распределения вероятностей случайных ошибок. Функция ошибок. Вероятная ошибка. Средняя и средняя квадратичная ошибки. Определение меры точности по результатам эксперимента. Методы исключения грубых ошибок
 2. Случайные события. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин
 3. Простая статистическая совокупность. Статистическое распределение. Графическое изображение статистического распределения. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения.
 4. Метод произведений вычисления выборочных средней и дисперсии. Метод сумм вычисления выборочных средней и дисперсии. Асимметрия и эксцесс эмпирического распределения.
2. **Статистическое оценивание числовых характеристик случайных величин Выбор оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.(9ч.)[1,2,3,4]**
 5. Точечная оценка числовой характеристики. Свойства точечной оценки. Методы получения точечных оценок. Интервальная оценка числовой характеристики случайной величины. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения. Доверительные интервалы для оценки дисперсии нормального распределения
 6. Статистическая гипотеза. Основные этапы проверки гипотезы. Сравнение двух дисперсий нормальных генеральных совокупностей. Сравнение выборочной средней с гипотетической генеральной средней нормальной совокупности. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки). Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона
 7. Корреляционный анализ. Коэффициент линейной корреляции двух исследуемых величин. Критерий независимости и силы линейной связи для двух нормально

коррелированных величин. Множественная линейная корреляция.
8. Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов.
Отыскание параметров линейной функции. Построение линейной регрессии.
Отыскание параметров квадратичной функции. Нелинейная регрессия.
8.4. Множественная регрессия
9. Методология планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент.
Дробный факторный эксперимент.

Практические занятия (34ч.)

- 1. ИЗМЕРЕНИЯ И ИХ ПОГРЕШНОСТИ** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3,4]
Решение практических задач по теме "Измерения и их погрешности"
- 2. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)
[1,2,3,4] Решение задач по теме "Основные теоремы теории вероятностей"
- 3. ПЕРВИЧНАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4] Решение практических задач по теме "Первичная статистическая обработка экспериментальных данных"
- 4. МЕТОДЫ РАСЧЕТА СВОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБОРКИ** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4] Решение практических задач по теме "Методы расчета сводных характеристик выборки"
- 5. Контрольная работа** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3,4] Контрольная работа по темам "ИЗМЕРЕНИЯ И ИХ ПОГРЕШНОСТИ", "ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕМЫ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТИ", "ПЕРВИЧНАЯ СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ", "МЕТОДЫ РАСЧЕТА СВОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЫБОРКИ"
- 6. СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3,4] Решение практических задач по теме "Статистическое оценивание характеристик случайных величин"
- 7. ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4] Решение практических задач по теме "Проверка статистических гипотез"
- 8. ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ** {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4] Решение практических задач по теме "Построение математических моделей экспериментальных результатов"

9. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[1,2,3,4] Решение практических задач по теме "Регрессионный анализ"

10. МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА И ОПТИМИЗАЦИЯ {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3,4] Решение практических задач по теме "Методы планирования эксперимента и оптимизация"

11. Контрольная работа {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,2,3,4] Контрольная работа по темам "СТАТИСТИЧЕСКОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ЧИСЛОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН", "ПРОВЕРКА СТАТИСТИЧЕСКИХ ГИПОТЕЗ", "ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ", "РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ", "МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА И ОПТИМИЗАЦИЯ"

Самостоятельная работа (93ч.)

1. Изучение конспекта лекций(34ч.)[1,2,3,4] Изучение конспекта лекций по темам курса

2. Расчетное задание(23ч.)[1,2,3,4] Разработка математической модели технологического процесса методами регрессионного анализа. Анализ статистической значимости параметров модели и адекватности модели "в целом".

3. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3,4] Подготовка к экзамену по темам курса

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Математические методы обработки данных [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие, сост. А. А. Цхай. / Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова. - Электрон. текстовые - Барнаул : АлтГТУ, 2018. - 163 с. ссылка http://elib.altstu.ru/eum/download/vmmm/Zhai_MatMetObrDann_ump.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Новикова, Е.Н. Компьютерная обработка результатов измерений : учебное пособие / Е.Н. Новикова, О.Л. Серветник ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 182 с. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?>

page=book&id=483751 (01.04.2019).

6.2. Дополнительная литература

3. Щурин, К.В. Методика и практика планирования и организации эксперимента: практикум : учебное пособие / К.В. Щурин, Д.А. Косых ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. - 185 с. : ил. - Библиогр.: с. 177-178 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=260761> (01.04.2019).

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

4. <http://window.edu.ru/resource/030/25030>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Microsoft Office
2	Антивирус Kaspersky
3	LibreOffice
4	Windows

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные

	интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

ПРИЛОЖЕНИЕ А
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Математические методы обработки данных»

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

Код контролируемой компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ОПК-4: способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена
ПК-13: способность проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, описывать выполнение научных исследований, готовить данные для составления научных обзоров и публикаций	Экзамен	Комплект контролирующих материалов для экзамена

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

Показатели оценивания компетенций представлены в разделе «Требования к результатам освоения дисциплины» рабочей программы дисциплины «Математические методы обработки данных» с декомпозицией: знать, уметь, владеть.

При оценивании сформированности компетенций по дисциплине «Математические методы обработки данных» используется 100-балльная шкала.

Критерий	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по традиционной шкале
Студент твёрдо знает программный материал, системно и грамотно излагает его, демонстрирует необходимый уровень компетенций, чёткие, сжатые ответы на дополнительные вопросы, свободно владеет понятийным аппаратом.	75-100	<i>Отлично</i>
Студент проявил полное знание программного материала, демонстрирует сформированные на достаточном уровне умения и навыки, указанные в программе компетенции, допускает не принципиальные неточности при изложении ответа на вопросы.	50-74	<i>Хорошо</i>
Студент обнаруживает знания только основного материала, но не усвоил	25-49	<i>Удовлетворительно</i>

детали, допускает ошибки, демонстрирует не до конца сформированные компетенции, умения систематизировать материал и делать выводы.		
Студент не усвоил основное содержание материала, не умеет систематизировать информацию, делать необходимые выводы, чётко и грамотно отвечать на заданные вопросы, демонстрирует низкий уровень овладения необходимыми компетенциями.	<25	<i>Неудовлетворительно</i>

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

№ пп	Вопрос/Задача	Проверяемые компетенции
1	Используя способность проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, ответьте на вопросы: 1. Классификация ошибок. Случайные ошибки. Формула Гаусса для распределения вероятностей случайных ошибок. 2. Случайные события. Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения дискретных и непрерывных случайных величин 3. Простая статистическая совокупность. Статистическое распределение. Графическое изображение статистического распределения. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. 4. Сравнение двух средних нормальных генеральных совокупностей с неизвестными дисперсиями (зависимые выборки). Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона. 5. Множественная регрессия 6. Методология планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.	ПК-13
2	Применяя способность проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты выполнить: Анализ данных, полученных в результате выборочных наблюдений, и решить следующие задачи 1) графическое изображение результатов наблюдений (в виде гистограммы распределения, полигона	ПК-13

	<p>распределения, эмпирической функции распределения);</p> <p>2) расчет комплекса выборочных характеристик (описательных статистик): центра группирования; рассеяния; формы распределения выборки;</p> <p>3) выдвижение и проверка статистических гипотез относительно закона распределения генеральной совокупности, построение интервальных оценок для параметров распределения генеральной совокупности.</p>	
3	<p>Применяя способность проводить эксперименты по заданным методикам, обрабатывать и анализировать результаты, решите задачи:</p> <p>1) установление факта наличия корреляционной связи, определение ее формы;</p> <p>2) количественная характеристика степени (силы) связи;</p> <p>3) формализация (построение математической модели) корреляционной связи методами регрессионного анализа;</p> <p>4) оценка адекватности построенной модели и ее использование для решения задачи научно обоснованного прогноза изменений результирующего признака при изменении значений факторных признаков.</p>	ПК-13
4	<p>Используя способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа, ответьте на вопросы:</p> <p>1. Точечная оценка числовой характеристики. Свойства точечной оценки. Методы получения точечных оценок. Интервальная оценка числовой характеристики случайной величины. Доверительный интервал для оценки математического ожидания нормального распределения.</p> <p>2. Корреляционный анализ. Коэффициент линейной корреляции двух исследуемых величин. Критерий независимости и силы линейной связи для двух нормально коррелированных величин. Множественная линейная корреляция.</p> <p>3. Отыскание параметров эмпирических формул методом наименьших квадратов. Отыскание параметров линейной функции. Построение линейной регрессии. Отыскание параметров квадратичной функции. Нелинейная регрессия.</p>	ОПК-4
5	<p>Применяя способность решения проблем, связанных с машиностроительными производствами проверить</p>	ОПК-4

	<p>статистическую гипотезу: Данные случайные величины имеют одно и то же среднеквадратическое отклонение и в общем случае различные математические ожидания. Пусть над каждой из этих величин проводится серия из n наблюдений. Опираясь на эти данные, необходимо проверить статистическую гипотезу, при альтернативной гипотезе. Если проверяемая гипотеза верна, то это будет говорить о том, что выбранный для исследования фактор не оказывает существенного влияния на результирующий показатель. В противном случае, если, отвергается, то можно считать влияние данного фактора установленным. Очевидно, что до проверки нулевой гипотезы необходимо проверить гипотезу о равенстве среднеквадратических отклонений при альтернативной гипотезе.</p>	
--	--	--

4. Файл и/или БТЗ с полным комплектом оценочных материалов прилагается.