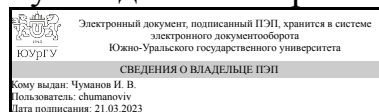


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



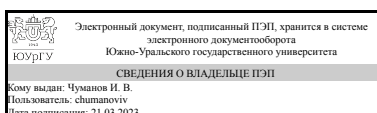
И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.22 Методы анализа и обработки экспериментальных данных для направления 22.03.02 Metallurgy
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов

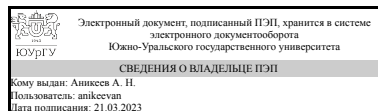
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. В. Чуманов

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Н. Анисеев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является сформировать мировоззрение, подготовить грамотного, эрудированного бакалавра, знающего современные методы анализа и обработки экспериментальных данных в металлургии, умеющего применять полученные знания в практической работе. Задачи дисциплины: на основе изучения основных методов математической статистики дать знания о направлениях их применения в конкретных условиях с учетом последовательности построения математических моделей; привить навыки построения математических моделей на основе статистического материала и специально поставленных экспериментов, а также научить методам нахождения оптимальных технологических решений с использованием полученных математических моделей.

Краткое содержание дисциплины

Эксперимент как предмет исследования. Предварительная обработка экспериментальных данных. Анализ результатов эксперимента. Компьютерные методы статистической обработки результатов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает: Классификацию основных законов распределения случайных величин Умеет: Распознавать разные типы данных; строить графические изображения вариационных рядов Имеет практический опыт: Владения методами обработки экспериментальных данных
ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Знает: Определения и понятия: исследовательская работа, математическая модель, испытание, метод МНК, верификация модели, оптимизация параметров исследования, статистическая гипотеза, доверительный интервал, вычислительный эксперимент, план эксперимента; основные уравнения математической статистики; методики: планирования эксперимента, выявление корреляционных связей однофакторных и многофакторных моделей, нахождения регрессионной зависимости, методы оптимизации; методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов Умеет: Анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции; использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования при проведении исследований; грамотно

	<p>представлять результаты исследовательской и проектной деятельности; оформлять результаты эксперимента в виде текста, графиков, диаграмм и т.д.</p> <p>Имеет практический опыт: Владения методами графического изображения результатов измерений, методами подбора эмпирических формул; методами синтеза соединений на основе полученных фундаментальных знаний в области теории и приобретенных экспериментальных навыков; современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передачи информации при проведении самостоятельных научных исследований; навыками формулировки выводов исследования; навыками составления отчета, доклада по результатам исследования</p>
<p>ОПК-5 Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>	<p>Знает: Методы сравнения двух и более совокупностей; понятия о статистических гипотезах; принципы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа; методы планирования эксперимента</p> <p>Умеет: Выполнять сравнение двух и более выборок; выполнять корреляционный и регрессионный анализ; выполнить анализ полученных данных на адекватность реальному эксперименту; планировать предполагаемый эксперимент;</p> <p>Имеет практический опыт: Обработки экспериментальных данных; принципами корректного представления данных; методами планирования эксперимента</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.17 Метрология, стандартизация и сертификация, 1.О.20 Электротехника и электроника, 1.О.09 Физика, 1.О.02 Философия, 1.О.15 Сопротивление материалов, 1.О.12 Информатика и программирование, 1.О.19 Материаловедение, 1.О.13.03 Компьютерная графика, 1.О.24.01 Металлургия черных металлов, Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение навыков научно-исследовательской работы) (6 семестр)</p>	<p>Не предусмотрены</p>

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.15 Сопротивление материалов	<p>Знает: Теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций; существующие методы стандартных испытаний для определения механических свойств материалов; сущность процессов и явлений, возникающих при деформировании материалов; классические теории прочности и критерии пластичности материалов</p> <p>Умеет: Проводить расчеты на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; подбирать и использовать справочную литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов; выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов конструкций; проводить расчеты элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, а также в условиях циклического и динамического характера нагружения изделий</p> <p>Имеет практический опыт: Владения навыками проведения инженерных расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих на растяжение и сжатие, сдвиг, кручение, изгиб; навыками расчета элементов конструкций при простых и сложных видах сопротивления, в том числе, находящихся в условиях циклического или динамического характера нагружения элементов конструкций; навыками определения основных характеристик прочности, пластичности и упругости материалов</p>
1.О.20 Электротехника и электроника	<p>Знает: Основные законы электротехники; принципы построения и функционирования электрических цепей; основные типы, принципы построения и функционирования электрооборудования и электрических приборов, особенности их применения</p> <p>Умеет: Применять принципы построения, анализа и эксплуатации электрических цепей, электро-оборудования и электрических приборов; правильно выбирать для своих применений необходимое электрооборудование и электрические приборы</p> <p>Имеет практический опыт: Владения методами теоретического и экспериментального исследования в электротехнике</p>
1.О.09 Физика	<p>Знает: Главные положения и содержание основных физических теорий и границы их применимости, Физическую интерпретацию основных природных явлений и производственных процессов</p> <p>Умеет: Производить расчет физических величин по основным формулам с учетом применяемой системы единиц, Выявлять, формулировать и</p>

	<p>объяснять естественнонаучную природу природных явлений и производственных процессов Имеет практический опыт: Применения физических законов и формул для решения практических задач, Владения физической и естественно-научной терминологией</p>
1.О.13.03 Компьютерная графика	<p>Знает: Основы информатики и компьютерной графики Умеет: Решать профессиональные задачи, применяя современные информационные технологии Имеет практический опыт: Владения навыками решения задач в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств</p>
1.О.02 Философия	<p>Знает: Основные понятия о мире и месте в нем человека, принципы сбора, анализа и обобщения информации, Основные категории, направления, проблемы, теории и методы философии, законы диалектики, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного и культурного развития, смысл взаимоотношения духовного и телесного, биологического и социального Умеет: Анализировать мировоззренческие, социальные и личностно-значимые философские проблемы, процессы; формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии, Воспринимать межкультурное разнообразие общества в философском контексте, толерантно относиться к различным мировоззрениям и традициям, вести коммуникацию с представителями иных национальностей с соблюдением этических и межнациональных норм Имеет практический опыт: Работы с информационными источниками, научного поиска, создания научных текстов, системного подхода для решения поставленных задач, Восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, применения приемов ведения дискуссий и полемики, навыков формулирования и отстаивания своих мировоззренческих взглядов и принципов</p>
1.О.12 Информатика и программирование	<p>Знает: Основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации с помощью компьютеров и компьютерных средств, Основы информационных технологий, пакеты прикладных программ для решения задач в области профессиональной деятельности Умеет: Использовать основные технологии передачи информации в среде локальных сетей, сети Internet; использовать элементарные навыки алгоритмизации и программирования на одном из языков высокого уровня как средство программного моделирования изучаемых объектов и процессов, Применять программное</p>

	<p>обеспечение и компьютеризированные методы обработки оцифрованных объектов для расчетов и анализа объектов и процессов Имеет практический опыт: Наиболее распространенными офисными и математическими пакетами, Решения задач в области профессиональной деятельности с использованием информационных технологий и прикладных программных средств</p>
1.О.19 Материаловедение	<p>Знает: Свойства, назначение, маркировку сталей и чугунов, цветных сплавов, неметаллических и других конструкционных материалов, Строение реальных металлов и сплавов, взаимосвязь между их составом, структурой, механическими и эксплуатационными свойствами, Закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; классификацию и способы получения композиционных материалов; принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве; строение и свойства металлов, методы их исследования; классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения</p> <p>Умеет: Назначать необходимый способ термической обработки и оптимальные режимы для изменения свойств деталей в желаемом направлении, Выбирать материалы для изготовления конкретных изделий, Распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам; определять виды конструкционных материалов; выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации Имеет практический опыт: Владения навыками выбора свойств современных конструкционных материалов , Навыками проведения измерений твердости и других эксплуатационных свойств металлов, Проведения исследований и испытаний материалов</p>
1.О.17 Метрология, стандартизация и сертификация	<p>Знает: Основные нормативы, необходимые для профессиональной деятельности, Основы проведения измерений и наблюдений; требования стандартов к измерениям и наблюдениям</p> <p>Умеет: Анализировать, составлять и применять техническую документацию, Проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов</p> <p>Имеет практический опыт: Решения задач профессиональной деятельности с учетом требований действующих нормативов, Владения навыками обработки и представления экспериментальных данных</p>
1.О.24.01 Metallургия черных металлов	<p>Знает: Природу химических реакций, используемых в металлургических</p>

производствах; теоретические основы технологий аглодоменного производства; сущность способов внепечной обработки стали; теоретические основы кристаллизации и затвердевания стали; принципы основных технологических процессов производства и обработки черных металлов, устройства и оборудование для их осуществления; историю, современное состояние и перспективы развития производства черных металлов, Структуру черных металлов; физико-химические свойства шихтовых материалов и топлива, поступающих в плавильные агрегаты; физико-химические процессы, лежащие в основе процесса выплавки черных металлов; теплотехнические основы металлургических процессов; назначение и свойства огнеупорных материалов; устройство плавильных агрегатов и их технические характеристики; состав и свойства заправочных материалов; основные ТЭП производства чугуна, стали и ферросплавов; взаимосвязь режима технологических процессов и качества продуктов плавки Умеет: Анализировать условия протекания процессов получения и обработки черных металлов; анализировать химические реакции, используемые в металлургических производствах; решать типовые задачи по основным разделам курса; использовать справочную литературу для выполнения расчетов, Подбирать и рассчитывать состав шихтовых материалов; осуществлять операции по подготовке шихтовых материалов к плавке; анализировать качество сырья и готовой продукции; рассчитывать тепловой и материальный баланс выплавки черных металлов; выполнять производственные и технологические расчеты; работать с технологической, конструкторской, организационно-распорядительной документацией, справочниками и другими информационными источниками; находить необходимую информацию, пользоваться основными службами глобальных сетей Имеет практический опыт: Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий; методами расчета показателей процессов получения и обработки черных металлов; навыками поиска, обработки и анализа литературных источников и информации для ее применения в практических ситуациях; навыками поиска и анализа информации об основных технологиях производства черных металлов и конструкциях современных агрегатов, Управления параметрами технологического процесса производства черных металлов, в том числе с использованием средств

	автоматизации; эксплуатации технологического оборудования, используемого в производстве черных металлов
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение навыков научно-исследовательской работы) (6 семестр)	<p>Знает: Особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности; основные научные школы психологии и управления; деятельностный подход в исследовании личностного развития; технологию и методику самооценки; , уровни анализа психических явлений, Методы анализа и обработки результатов экспериментов и наблюдений; правила оформления документации</p> <p>Умеет: Определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач, Анализировать полученные результаты методами статистической обработки; представлять результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты</p> <p>Имеет практический опыт: Навыками определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; способами принятия решений на уровне собственной профессиональной деятельности; навыками планирования собственной профессиональной деятельности, Анализа и обработки результатов измерений и испытаний; оформления документации в соответствии с требованиями ГОСТ</p>

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,75	89,75

Подготовка к тестам по лекциям	28,75	28.75
Изучение материала и подготовка к практическим работам	25	25
Подготовка к зачету	36	36
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Эксперимент как предмет исследования	1	1	0	0
2	Предварительная обработка экспериментальных данных	3	1	2	0
3	Анализ результатов эксперимента	3	1	2	0
4	Компьютерные методы статистической обработки результатов	5	1	4	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Понятие эксперимента. Классификация видов экспериментальных исследований.	1
2	2	Вычисление параметров эмпирических распределений. Оценивание с помощью доверительного интервала. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей. Сравнение двух рядов наблюдений. Критерии согласия. Проверка гипотез о виде функции распределения. Преобразование распределений к нормальному.	1
3	3	Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Определение коэффициентов уравнения регрессии. Определение тесноты связи между величинами. Линейная парная регрессия. Проверка адекватности модели и ее коэффициентов. Линейная множественная регрессия. Нелинейная регрессия.	1
4	4	Виды прикладных пакетов существующих на рынке.	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Предварительная обработка экспериментальных данных	2
3	3	Анализ результатов эксперимента.	2
3	4	Компьютерные методы статистической обработки результатов.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС

Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к тестам по лекциям	Рябов, А. В. Обработка экспериментальных данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. - 35 с. : ил.	7	28,75
Изучение материала и подготовка к практическим работам	Рябов, А. В. Обработка экспериментальных данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. - 35 с. : ил.	7	25
Подготовка к зачету	Рябов, А. В. Обработка экспериментальных данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. - 35 с. : ил.	7	36

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Текущий контроль	Практическая работа 1	0,2	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
2	7	Текущий контроль	Практическая работа 2	0,2	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не	зачет

						зачтена.	
3	7	Текущий контроль	Практическая работа 3	0,2	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
4	7	Текущий контроль	Домашняя контрольная работа	0,2	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет
5	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	20	18-20 баллов - работа имеет до 10 % ошибок. Работа зачтена. 15-17 баллов - работа выполнена с 10 до 20 % ошибок. Работа зачтена. 12-14 баллов - работа выполнена с 20 до 30 % ошибок. Работа зачтена. 13 баллов и менее - работа выполнена с более 30 % ошибок. Работа не зачтена.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Выставляется на очном зачете при условии успешного выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины (посещение лекционных занятий, выполнение практических заданий, домашней контрольной работы и аудиторных контрольных мероприятий).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
УК-1	Знает: Классификацию основных законов распределения случайных величин			+		
УК-1	Умеет: Распознавать разные типы данных; строить графические изображения вариационных рядов			+		
УК-1	Имеет практический опыт: Владения методами обработки экспериментальных данных			+		
ОПК-4	Знает: Определения и понятия: исследовательская работа, математическая модель, испытание, метод МНК, верификация модели, оптимизация параметров исследования, статистическая гипотеза, доверительный интервал, вычислительный эксперимент, план эксперимента; основные уравнения математической статистики; методики: планирования эксперимента, выявление корреляционных связей однофакторных и многофакторных моделей, нахождения регрессионной зависимости, методы	+			++	

	оптимизации; методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов				
ОПК-4	Умеет: Анализировать результаты исследований, включая построение математических моделей объекта исследований, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции; использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования при проведении исследований; грамотно представлять результаты исследовательской и проектной деятельности; оформлять результаты эксперимента в виде текста, графиков, диаграмм и т.д.	+		++	
ОПК-4	Имеет практический опыт: Владения методами графического изображения результатов измерений, методами подбора эмпирических формул; методами синтеза соединений на основе полученных фундаментальных знаний в области теории и приобретенных экспериментальных навыков; современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передачи информации при проведении самостоятельных научных исследований; навыками формулировки выводов исследования; навыками составления отчета, доклада по результатам исследования	+		++	
ОПК-5	Знает: Методы сравнения двух и более совокупностей; понятия о статистических гипотезах; принципы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа; методы планирования эксперимента		+		
ОПК-5	Умеет: Выполнять сравнение двух и более выборок; выполнять корреляционный и регрессионный анализ; выполнить анализ полученных данных на адекватность реальному эксперименту; планировать предполагаемый эксперимент;		+		
ОПК-5	Имеет практический опыт: Обработки экспериментальных данных; принципами корректного представления данных; методами планирования эксперимента		+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Рябов, А. В. Обработка экспериментальных данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Общ. металлургия ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. - 35 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 1998. - 479 с. : ил.
2. Игизьянова, Н. А. Математическая статистика [Текст] : учеб. пособие по решению задач / Н. А. Игизьянова ; под ред. В. И. Потапова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Математика и вычисл. техника ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2011. - 56 с.
3. Седышев, В. В. Информационные технологии в металлургии [Текст] : конспект лекций / В. В. Седышев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обработ. металлов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2005. - 136 с. : ил.

4. Статистика [Текст] : учеб. для вузов / Э. К. Васильева и др.; под ред. И. И. Елисеевой. - М. и др.: Питер, 2010. - 361 с.
5. Статистика [Текст] : учеб. пособие / Г. С. Беликова, Е. В. Купцова, Е. А. Саблина, М. Р. Ефимова ; под ред. М. Р. Ефимовой. - М. : Инфра-М, 2000. - 335 с. - (Вопрос - ответ)
6. Тарасова, О. Ю. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие по направлению 09.03.04 "Програм. инженерия" / О. Ю. Тарасова ; Юж.-Урал. гос. ун-т Златоуст. фил., Каф. Математика и вычисл. техника ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издат. центр ЮУрГУ, 2014. - 109 с. : ил.
7. Фетисова, Т. М. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] : учеб. пособие по решению задач / Т. М. Фетисова, О. Ю. Тарасова, В. И. Потапов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Златоуст. фил., Каф. Высш. математика № 3 ; ЮУрГУ. - Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. - 81 с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вопросы статистики [Текст] : науч.-информ. журн. / Федер. служба гос. статистики. – М., 2007–2012.
2. Методы менеджмента качества [Текст] : ежемес. науч.-техн. журн. / Госстандарт России ; Всерос. Организация качества ; РИА «Стандарты и качество». – М., 2002–2010.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Рябов, А. В. Обработка экспериментальных данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 35 с. : ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Рябов, А. В. Обработка экспериментальных данных на компьютере [Текст] : учеб. пособие / А. В. Рябов, И. В. Чуманов. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2000. – 35 с. : ил.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 156 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/71706 – Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Крянев, А. В. Метрический анализ и обработка данных [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Крянев, Г. В. Лукин, Д. К. Удумян. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2012. – 308 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/59523 – Загл. с экрана.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система	Горяинова, Е. Р. Прикладные методы анализа статистических данных. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Р. Горяинова, А. Р. Панков, Е. Н. Платонов. –

		издательства Лань	Электрон. дан. – М. : Издательский дом Высшей школы экономики, 2012. – 312 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/65997 – Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Юзбашев, Н. Н. Информационные технологии в инженерном деле. Математическая обработка результатов экспериментальных данных в MathCAD [Электронный ресурс] : метод. указ. к выполнению лаб. работы / Н. Н. Юзбашев, И. С. Борисов. – Электрон. дан. – Пенза : ПензГТУ, 2011. – 24 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/62668 – Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
3. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	306 (2)	Экран рулонный – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D 1- шт., Проектор BENQ – 1 шт., Комплект оборудования для определения химического состава сплавов черных и цветных металлов на базе эмиссионного универсального спектрометра – 1 шт., Типовой комплект оборудования «Теплотехника» - 1 шт., Типовой комплект оборудования «Термодинамика» - 1 шт. Windows (43807***, 41902***) MS Office (46020***)
Контроль самостоятельной работы	306 (2)	Экран рулонный – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D 1- шт., Проектор BENQ – 1 шт., Комплект оборудования для определения химического состава сплавов черных и цветных металлов на базе эмиссионного универсального спектрометра – 1 шт., Типовой комплект оборудования «Теплотехника» - 1 шт., Типовой комплект оборудования «Термодинамика» - 1 шт. Windows (43807***, 41902***) MS Office (46020***)
Зачет, диф.зачет	306 (2)	Экран рулонный – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D 1- шт., Проектор BENQ – 1 шт., Комплект оборудования для определения химического состава сплавов черных и цветных металлов на базе эмиссионного универсального спектрометра – 1 шт., Типовой комплект оборудования «Теплотехника» - 1 шт., Типовой комплект оборудования «Термодинамика» - 1 шт. Windows (43807***, 41902***) MS Office (46020***)
Пересдача	306 (2)	Экран рулонный – 1 шт., Системный блок Celeron A/300 128/32/3.2/1.44/SVGA 4D 1- шт., Проектор BENQ – 1 шт., Комплект оборудования для определения химического состава сплавов черных и цветных металлов на базе эмиссионного универсального спектрометра – 1 шт., Типовой комплект оборудования «Теплотехника» - 1 шт., Типовой

		комплект оборудования «Термодинамика» - 1 шт. Windows (43807***, 41902***) MS Office (46020***)
Самостоятельная работа студента	401 (2)	Системный блок Celeron D 320 2,40 Ghz\256 Mb\80 Gb – 2 шт.; Компьютер в составе: системный блок Intel Core2 DuoE6400/2*512 MB/120GbP5B-VM/3C905CX-TX-M/Kb – 8 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 765 MB – 9 шт.; Монитор 17" Samsung Sync Master 797 MB – 1 шт.; Экран настенный Proecta – 1 шт.; Проектор Acer X1263 – 1 шт.; Windows (43807***, 41902***) Firefox 43 (Бесплатное) Lira SAPR 2014 Espri 2013 Monomakh-SAPR 2013 Sapfir 2014 NOD 4 MS Office (46020***) Windjview 2.1 (бесплатное) 7-zip 15.2 (бесплатное) Adobe reader 11 (бесплатное) Gimp 2.8.16 (бесплатное) Inkscape 0.91 (бесплатное) Unreal Commander (бесплатное) Visual Studio 2008 MathCAD 14 (Заказ № 2558410 от 21.10.2009) 1С Предприятие 8.3 учебная версия Консультант + (Договор №145-17 от 5.05.2017)
Практические занятия и семинары	308 (2)	ПК в составе (корпус, материн., плата, жесткий диск, привод, клавиатура, мышь, монитор 17")- 5 шт. Windows XP, 43807***, 41902***, бессроч. – 5 шт. Open Office, бессроч. – 5 шт. Eset NOD32, EAV-65140***, бессроч. – 5 шт.