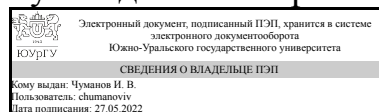


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



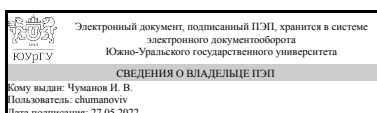
И. В. Чуманов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.31 Методы анализа и обработки экспериментальных данных
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника и технологии производства материалов**

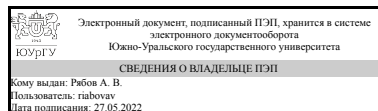
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



И. В. Чуманов

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



А. В. Рябов

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
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 представлять результаты исследовательской и проектной деятельности; оформлять результаты эксперимента в виде текста, графиков, диаграмм и т.д. Имеет практический опыт: Владения методами графического изображения результатов измерений, методами подбора эмпирических

	<p>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>ПК-1 Способен осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке</p>	<p>Знает: Классификацию основных законов распределения случайных величин; методы сравнения двух и более совокупностей; понятия о статистических гипотезах; принципы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа; методы планирования эксперимента</p> <p>Умеет: Распознавать разные типы данных; строить графические изображения вариационных рядов; выполнять сравнение двух и более выборок; планировать предполагаемый эксперимент; выполнять корреляционный и регрессионный анализ; выполнить анализ полученных данных на адекватность реальному эксперименту</p> <p>Имеет практический опыт: Владения методами обработки экспериментальных данных; методами планирования эксперимента; принципами корректного представления данных</p>

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>1.О.15 Соппротивление материалов, 1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<p>1.О.32 Методы контроля и анализа материалов, 1.О.30 Коррозия и защита металлов</p>

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

Дисциплина	Требования
<p>1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация</p>	<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</p>

	нормативов, Владения навыками обработки и представления экспериментальных данных
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>

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
Изучение материала и подготовка к практическим	25	25

работам		
Подготовка к зачету	36	36
Подготовка к тестам по лекциям	28,75	28.75
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
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
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

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

	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 передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований; навыками формулировки выводов исследования; навыками составления отчета, доклада по результатам исследования	+		+	+
ПК-1	Знает: Классификацию основных законов распределения случайных величин; методы сравнения двух и более совокупностей; понятия о статистических гипотезах; принципы корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа; методы планирования эксперимента		+	+	+
ПК-1	Умеет: Распознавать разные типы данных; строить графические изображения вариационных рядов; выполнять сравнение двух и более выборок; планировать предполагаемый эксперимент; выполнять корреляционный и регрессионный анализ; выполнить анализ полученных данных на адекватность реальному эксперименту		+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Владения методами обработки экспериментальных данных; методами планирования эксперимента; принципами корректного представления данных		+	+	+

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. Елисейевой. - 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 издательства Лань	Горяинова, Е. Р. Прикладные методы анализа статистических данных. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е. Р. Горяинова, А. Р. Панков, Е. Н. Платонов. – 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 ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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.
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***)
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***)
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***)