ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Иванов М. А.
Пользователь: ivanovma
Дата подписания: 03.04.2023

М. А. Иванов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Методы анализа и обработки экспериментальных данных
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 727

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Выдрин А. В.
Пользователь: vydrinav
Дата подписания: 01.04.2023

А. В. Выдрин

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ердаков И. Н.
Пользователь: erdakovin
Дата подписания: 31.03.2023

И. Н. Ердаков

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: дать знания о современных методах обработки и анализа экспериментальных данных; научить математически обрабатывать экспериментальные данные, их анализировать с учетом закономерностей распределения случайной величины.

Краткое содержание дисциплины

В разделе "Обработка и представление результатов исследований" студенты рассматривают основами методологии научного познания, метрологического и приборно-аппарутрного обеспечения эксперимента, методы исследований в металлургии, элементарные методы обработки данных и принцип машинного обучения. В разделе "Элементы теории вероятности и её применение" студенты знакомятся с понятием "событие", изучают соотношения между ними, с понятием "относительная частота" и "вероятность". Проходят функцию распределения, функцию плотности вероятности и законы распределения случайной величины. В разделе "Математическая статистика и её применение" слушатели учатся определять числовые характеристики случайной величины и рассматривают применение методов математической статистики на практике.

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: системный подход для решения поставленных задач Умеет: критически анализировать и синтезировать информацию Имеет практический опыт: методами поиска необходимой для анализа информации
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: Знает методы математического моделирования и анализа данных Умеет: Умеет моделировать и проводить математический анализ с использованием естесвеннонаучных и общеинженерных знаний Имеет практический опыт: Владеет методами математического моделирования и анализа данных на практике
ОПК-2 Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	Знает: Знает правила поиска и отбора технической информации Умеет: Умеет обрабатывать и хранить информацию, необходимую для проведения технического анализа Имеет практический опыт: Владеет методами сбора и обработки собранной информации

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.21 Термодинамика и теплопередача,	ФД.03 Термическая правка сварных

1.О.10 Физика, 1.О.11 Химия, 1.О.09.03 Специальные главы математики, 1.О.12 Информатика и программирование, 1.О.13.01 Начертательная геометрия, 1.О.09.02 Математический анализ, 1.О.09.01 Алгебра и геометрия	конструкций, ФД.02 Независимая оценка квалификации специалиста сварочного производства, 1.О.23 Аддитивные технологии, 1.Ф.01 Технология и оборудование сварки давлением, 1.О.26 Коррозия и защита металлов

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

Дисциплина	Требования
1.О.09.01 Алгебра и геометрия	Знает: Основные понятия теории матриц и определителей, линейных систем, линейных и евклидовых пространств, линейных преобразований, их собственных векторов и чисел, квадратичных форм; Основные понятия алгебры геометрических векторов, свойства линейных операций над ними, различные типы произведений таких векторов; Основные геометрические объекты: прямые, плоскости, кривые и поверхности второго порядка, их уравнения в различной форме; Умеет: Приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии;Решать типовые задачи линейной алгебры, векторной алгебры и аналитической геометрии;Использовать язык и символики алгебры и геометрии, уметь формулироватьи доказывать с его помощью основные и выводимые из основных утверждения валгебре и геометрии; Имеет практический опыт: Использования аппарата алгебры и геометрии при изучении других дисциплин и современной научно-технической литературы;Применения алгебро-геометрических методов при решении профессиональных задач;
1.О.13.01 Начертательная геометрия	Знает: Методы проецирования и построения изображений геометрических фигур, принципы графического изображения деталей и узлов; Умеет: Анализировать форму предметов в натуре и по чертежам; Моделировать предметы по их изображениям; Решать различные позиционные и метрические задачи на основе методов построения изображений геометрических фигур, относящиеся к этим фигурам; Имеет практический опыт: Решения метрических задач, построения пространственных объектов на чертежах; Проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций;
1.О.09.02 Математический анализ	Знает: Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического

	анализа; Умеет: Самостоятельно работать с учебной, справочной и учебно-методической литературой; доказывать теоремы, вычислять определенные интегралы по фигуре; характеризовать векторные поля; находить циркуляцию и поток векторного поля; Применять интегралы к решению простых прикладных задач; Составлять модели реальных процессов и проводить их анализ; Имеет практический опыт: Работы с учебной и учебно-методической литературой; употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; символьных преобразований математических выражений;
1.О.11 Химия	Знает: Химию элементов и основные закономерности протекания химических реакций; Умеет: Применять полученные знания по химии при изучении других дисциплин, выделять конкретное химическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; Имеет практический опыт: Безопасной работы с химическими системами, использования приборов и оборудования для проведения экспериментов;
1.О.10 Физика	Знает: Основные физические явления и законы; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения; Физические явления, функциональные понятия, законы и теории классической и современной физики, методы физических исследований; Умеет: Применять приемы и методы физики для решения конкретных задач из ее различных областей; Имеет практический опыт: Решения задач из различных областей физики, проведения физических экспериментов;
1.О.12 Информатика и программирование	Знает: Современные информационные технологии, прикладные программные средства;, основы теории информации; основные аспекты проблем информационной безопасностии защиты информации: основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну, алгоритмы решения задач Умеет: Применять информационные технологии и стандартные прикладные программные средства для решения профессиональных задач; Пользоваться программным обеспечением и Интернет-технологиями для работы с деловой информацией;, использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения, решать простые задачи алгоритмизации; решать типовые задачи табличной обработки (создание и форматирование электронных таблиц, использовать основные пользовательские функции, простая статистическая обработка);

	создавать электронные презентации; использовать внешние носители информации для обмена данными между машинами, создавать резервные копии архивы данных и программ, Разрабатывать алгоритмы при решении задач проектирования и изготовления машиностроительной продукции Имеет практический опыт: Работы с вычислительной техникой, передачей информации в среде локальных сетей Интернет;, опытом работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами, методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях; техническими и программными средствами защиты информации при работе с компьютерными системами, включая приемы антивирусной защиты, Проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования;
1.О.09.03 Специальные главы математики	Знает: Основные источники литературы по дисциплине: библиотечные, электронно-информационные и др.; Основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач разделов дисциплин математического и естественнонаучного цикла, необходимых для профессиональной деятельности; Умеет: Самостоятельно работать с литературой и информационными ресурсами; Обрабатывать, интерпретировать и структурировать данные, полученные в процессе профессиональной деятельности, с помощью методов статистики, теории вероятности и теории рядов; Имеет практический опыт: Самостоятельного изучения нового материала и его применения к конкретным задачам; Методами статистики, теории вероятности и теории рядов;
1.О.21 Термодинамика и теплопередача	Знает: основные законы и уравнения молекулярной физики Умеет: использовать физические параметры для решения прикладных зада Имеет практический опыт: решением задач прикладного характера

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6

Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
подготовка курсовой работы	33,75	33.75
подготовка к зачёту	20	20
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	Обработка и представление результатов исследований	24	8	16	0
2	Элементы теории вероятности и её применение	8	4	4	0
3	Математическая статистика и её применение	16	4	12	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основы методологии и общая методика научного исследования	2
2	1	Метрологическое и приборно-аппаратурное обеспечение экспериментальных исследований	2
3	1	Техника и методы экспериментальных исследований	1
4	1	Элементарные методы математической обработки экспериментальных данных, правила построения графических зависимостей и оформление результатов научных исследований	2
5	1	Машинное обучение	1
6	2	Функция и плотность распределения случайной величины	2
7	2	Теоретические законы распределения	2
8	3	Числовые характеристики случайных величин	2
9	3	Математическая статистика	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Генеральная совокупность и выборки	4
2	1	Эмпирическая функция распределения	4
3	1	Частотный анализ в Excel	4
4	1	Искусственная нейронная сеть для классификации образцов	4
5	2	Оценка выборочных характеристик эмпирического распределения	2
6	2	Проверка закона распределения	2

7	3	Определение доверительного интервала для выборочных характеристик	2
8	3	Статистический анализ результатов сравнительных испытаний	2
9	3	Исключение грубых ошибок (промахов)	2
10	3	Сравнение средних значений двух выборок	2
11	3	Приближенный метод сравнения двух выборок	2
12	3	Корреляционно-регрессионный анализ	2

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 курсовой работы	Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.	6	33,75
подготовка к зачёту	Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.	6	20

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-мест-р	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Текущий контроль	опрос 1	0,1	5	Вид контроля: письменный опрос или опрос с использованием портала «Электронный ЮУрГУ». Опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное	зачет

						на опрос – 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	
2	6	Текущий контроль	опрос 2	0,1	5	Вид контроля: письменный опрос или опрос с использованием портала «Электронный ЮУрГУ». Опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос – 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
3	6	Текущий контроль	опрос 3	0,1	5	Вид контроля: письменный опрос или опрос с использованием портала «Электронный ЮУрГУ». Опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос – 15 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
4	6	Текущий контроль	задание 1	0,1	5	Задание выдается на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 заданий из контрольного списка. Время, отведенное на опрос – 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
5	6	Текущий контроль	задание 2	0,1	5	Задание выдается на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 заданий из контрольного списка. Время, отведенное на опрос – 0,5 часа. При	зачет

						оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	
6	6	Текущий контроль	задание 3	0,1	5	Задание выдается на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 5 заданий из контрольного списка. Время, отведенное на опрос – 0,5 часа. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 1 балл. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5.	зачет
7	6	Текущий контроль	курсовая работа	0,4	30	Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю отчет. В процессе проверки отчета проверяется: соответствие выданному заданию; полноту выполненной работы. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Выданное задание на курсовую работу. 2. Пояснительную записку на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание расчетов и соответствующие иллюстрации. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Показатели оценивания: Соответствие техническому заданию: 5 балла – полное соответствие заданию и в полном объеме	зачет

						4 балла – полное соответствие заданию, не в полном объеме 3 балл – не полное соответствие заданию и в полным объеме 2 балл – не полное соответствие заданию и не в полным объеме 1 балл – не соответствие заданию и в полным объеме 0 баллов – не соответствие заданию и не в полном объеме Качество пояснительной записки: 20 баллов – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала в соответствии с критериями качества работы 15 баллов – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала в соответствии с критериями качества работы, однако с не вполне обоснованными положениями 10 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала в соответствии с критериями качества работы, представлены необоснованные положения 0 балл – пояснительная записка не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. Защита курсовой работы: 5 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы 4 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы 3 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования,	

						с затруднениями отвечает на поставленные вопросы 2 балла – при защите студент показывает знание некоторых вопросов, на которые с затруднениями отвечает 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки Максимальное количество баллов – 30 Отлично: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по курсовой работе 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %	
8	6	Проме-жуточная аттестация	зачёт	-	20	Промежуточная аттестация включает два мероприятия: опрос и выполнение задания. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время зачёта. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Опрос состоит из 3 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 0,5 часа. Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. На выполнение задания отводится 0,5 часа. Критерии оценивания задания: расчет и график выполнены верно – 14 баллов; расчет выполнен верно, график имеет недочеты – 12 балла; расчет имеет недочеты, принцип построения графика верен – 8 балла; расчет и график имеют недочеты – 4 балла; расчет и график имеют грубые замечания – 2 балл; задание не выполнено – 0 баллов. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 20.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид	Процедура проведения	Критерии

промежуточной аттестации		оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 % Не зачтено: Величина рейтинга обучаю_щегося по дисциплине 0…59 %.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
УК-1	Знает: системный подход для решения поставленных задач	+	+						+
УК-1	Умеет: критически анализировать и синтезировать информацию							+	+
УК-1	Имеет практический опыт: методами поиска необходимой для анализа информации							+	+
ОПК-1	Знает: Знает методы математического моделирования и анализа данных	+	+	+					+
ОПК-1	Умеет: Умеет моделировать и проводить математический анализ с использованием естественнонаучных и общеинженерных знаний				+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Владеет методами математического моделирования и анализа данных на практике				+	+	+	+	+
ОПК-2	Знает: Знает правила поиска и отбора технической информации	+	+	+					+
ОПК-2	Умеет: Умеет обрабатывать и хранить информацию, необходимую для проведения технического анализа				+	+	+	+	+
ОПК-2	Имеет практический опыт: Владеет методами сбора и обработки собранной информации				+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Металлургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Практикум по статистике в Excel Текст учеб. пособие для вузов Б. В. Соболь и др. - Ростов н/Д: Феникс, 2010. - 381, [2] с. ил., табл. 21 см
2. Вся высшая математика [Текст] Т. 5 Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория игр учеб. для втузов : в 6 т. М. Л. Краснов, А. И. Киселев, Г. И. Макаренко и др. - Изд. 5-е. - М.: URSS : Издательство ЛКИ, 2011. - 293, [1] с.

3. Ильин, В. А. Высшая математика [Текст] учеб. для вузов по направлениям "Экономика", "Менеджмент", "Статистика" и др. В. А. Ильин, А. В. Куркина ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Велби: Проспект, 2007. - 591, [1] с. ил.

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

1. Металлург
2. Литейное производство
3. Кузнечно-штамповочное производство

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шорохова, И.С. Статистические методы анализа: учеб. пособие [Электронный ресурс] / И.С. Шорохова, Н.В. Кисляк, О.С. Мариев. — Электрон. дан. — Екатеринбург : УрФУ, 2015. — 300 с. https://e.lanbook.com/book/98780. — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белокопытов, В.И. Статистические методы управления качеством металлопродукции: учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Красноярск : СФУ, 2011. — 108 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/6054 — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
2. -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
Лабораторные занятия	324 (1)	компьютерная техника