

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**

Волжский политехнический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Волгоградский государственный технический университет"

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

30.08.2021 г.

**Методы анализа и обработки экспериментальных  
данных в металлургии**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Прикладная физика и математика**

Учебный план 22.03.02\_och\_n21.plx  
22.03.02 Металлургия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

в том числе:

аудиторные занятия 48

самостоятельная работа 96

Виды контроля в семестрах:

зачеты 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	96	96	96	96
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

кни, Мустафина Д.А. \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Прикладная физика и математика**

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Суркаев А.Л.

Рабочая программа дисциплины

**Методы анализа и обработки экспериментальных данных в металлургии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Металлургия

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 30.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2026 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Цель изучения курса - формирование навыков самостоятельного проведения научных экспериментов и анализа их результатов, включая навыки исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Для освоения дисциплины вычислительная математика обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными при изучении дисциплин:	
2.1.2	Информатика	
2.1.3	Физика	
2.1.4	Математика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Освоение дисциплины математика является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:	
2.2.2	Основы проектной деятельности	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-5.2: Уметь решать профессиональные задачи, применяя современные информационные технологии и прикладные аппаратнопрограммные средства.</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>ОПК-5.3: Владеть навыками решения задач в области профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратнопрограммных средств.</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>ОПК-4.1: Знать основы проведения измерений, наблюдений и методики обработки экспериментальных данных в соответствии с требованиями стандартов в области профессиональной деятельности.</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>ОПК-4.2: Уметь проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов в области профессиональной деятельности.</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>ОПК-4.3: Владеть навыками и методиками обработки и представления экспериментальных данных.</b>	
<b>Знать:</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные законы естественно научных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
3.1.2	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	выявлять естественно научную сущность проблем, возникающую в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат ;
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	
3.3.2	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интреракт.	Примечание
	Раздел 1. Элементы математической статистики						

1.1	Основные понятия математической статистики. Статистическая методология. Шкалы измерений. Простейшие описательные статистики. /Лек/	4	2	ОПК-4.1	Л1.2Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Числовые характеристики выборки. /Пр/	4	2	ОПК-4.2	Л1.2Л3.1 Э1	0	
1.3	Статистическое распределение выборки. Графическое распределение статистического ряда. Числовые характеристики выборки. /Лаб/	4	2	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3	Л1.2 Л1.1Л3.1 Э1	0	
1.4	Распределения вероятностей случайных величин: непрерывные, дискретные /Лек/	4	4	ОПК-5.2	Л1.2 Э1	0	
1.5	Непрерывные распределения /Пр/	4	2			0	
1.6	Дискретные распределения /Пр/	4	2	ОПК-4.1	Э1	0	
1.7	Статистическое распределение выборки. Графическое распределение статистического ряда. Числовые характеристики выборки. Проверка статистических гипотез. /Ср/	4	48	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Л1.2Л3.1 Э1 Э2	0	
	<b>Раздел 2. Методы анализа законов распределения вероятностей случайных величин</b>						
2.1	Общие и частные критерии согласия. /Лек/	4	4	ОПК-4.1	Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Оценка неизвестных параметров. Интервальные оценки параметров. Доверительные интервалы параметров нормального распределения. /Лек/	4	2	ОПК-4.1	Л1.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Оценка неизвестных параметров. Интервальные оценки параметров. Доверительные интервалы параметров нормального распределения. /Пр/	4	2	ОПК-4.3	Л1.1Л3.1 Э1	0	
2.4	Критерий согласия Пирсона /Лаб/	4	2	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3	Л1.1Л3.1 Э1	0	
2.5	Критерий согласия Колмогорова /Лаб/	4	2	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3	Л1.1Л3.1 Э1	0	
2.6	Критерий Шапиро-Уилка - критерий проверки экспоненциального распределения /Лаб/	4	2	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3	Л1.1Л3.1 Э1	0	
2.7	Критерий наибольшего интервала-экспоненциального распределения /Лаб/	4	2	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3	Л1.1Л3.1 Э1	0	
2.8	Критерий Манн-Фертга-Шуера-критерий проверки распределения Вейбула; критерий шермана- критерий проверки равномерного распределения /Лаб/	4	2	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3	Л1.1Л3.1 Э1	0	
	<b>Раздел 3. Методы исследования связей между случайными величинами</b>						

3.1	Регрессионный анализ: оценка коэффициентов регрессии линейного регрессионного анализа, статистический анализ коэффициентов регрессии, оценка адекватности регрессии, сравнение линейных регрессий, линеаризация нелинейной модели. /Лаб/	4	2	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3	ЛЗ.1 Э1	0	
3.2	Дисперсионный, корреляционный и регрессионный анализы /Лек/	4	2	ОПК-4.1	Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Дисперсионный анализ: однофакторный и двухфакторный. /Пр/	4	2	ОПК-5.2	ЛЗ.1 Э1	0	
3.4	Корреляционный анализ: оценка коэффициента корреляции и корреляционного отношения, частная и множественная корреляция. /Лаб/	4	2	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3	Э1	0	
<b>Раздел 4. Контрольные карты по количественному и качественному признакам</b>							
4.1	Понятия и виды контрольных карт /Лек/	4	2	ОПК-4.1	Э1 Э2 Э3	0	
4.2	S-карта /Пр/	4	2	ОПК-5.2	Э1	0	
4.3	хср и R карты /Пр/	4	2	ОПК-5.2	Э1	0	
4.4	p-карта для доли дефективных изделий /Пр/	4	2	ОПК-5.2	Э1	0	
4.5	Корреляционный анализ, контрольные карты. /Ср/	4	48	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Э1 Э2 Э3	0	
4.6	/Зачёт/	4	0	ОПК-5.2 ОПК-5.3 ОПК-4.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2	Э1 Э2 Э3	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Используемые формы текущего контроля:

1. контрольная работа;
2. тестирование;
3. зачет (экзамен).

### 5.2. Темы письменных работ

### 5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине представлены в виде Приложения к данной РПД и размещен в составе ЭУМК дисциплины.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Контрольная работа.
2. Тест

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Ребро И.В., Мустафина Д.А.	Методические указания к решению контрольных работ по дисциплине "Прикладная математическая статистика": Сборник «Методические указания». Выпуск 3	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	эл. изд. N гос.рег. 03213020
Л1.2	Письменный Д.Т.	Конспект лекций по высшей математике: полный курс: 6-е изд., испр.	Москва: Айрис-пресс, 2007	32

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Агишева Д. К., Зотова С. А., Матвеева Т. А., Светличная В. Б.	Учебное пособие содержит необходимый теоретический материал и большое количество примеров и задач, иллюстрирующих основные понятия по учебной дисциплине "Математическая статистика". Разработаны варианты семестровых заданий.: Сборник "Учебные пособия". Выпуск 2	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	эл. изд. N гос.рег. 03214022 35

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ
Э2	Электронно-библиотечная система "Лань"
Э3	Научная электронная библиотека

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа: MS Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), лицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), лицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление); MS Office 2007 (лицензия №41823746 от 28.02.2007).
7.3.1.2	Лаборатория "Компьютерные технологии в науке и образовании" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ: MS Office 2007 (Лицензия №42095897 от 25.04.2007); MathCAD v.14 (Лицензия 9710008976346535PBB, Лицензия 7517-LN-T2, товарная накладная № 305 от 10.08.2011г.)

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Электронная библиотека. Техническая литература <a href="http://techliter.ru/">http://techliter.ru/</a>
7.3.2.2	Универсальные технические библиотеки <a href="http://djvu-inf.narod.ru/tulib.htm">http://djvu-inf.narod.ru/tulib.htm</a> ,
7.3.2.3	Электронно-библиотечная система <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Помещения для проведения лекционных занятий А-29 укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и мультимедийными средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории А-29, оснащенной современными компьютерами, объединенными в сеть.
7.2	
7.3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 34 посадочных места; рабочее место преподавателя.
7.4	
7.5	Лаборатория "Компьютерные технологии в науке и образовании" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, выполнения выпускных квалификационных работ. 15 посадочных мест; рабочее место преподавателя.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие студентов в лекционных, практических и лабораторных занятиях, при выполнении расчётных заданий. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Методические рекомендации студентам

### 1. Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. ЭУМКД использует различные ресурсы – текстовые страницы с гиперссылками, локальные файлы в различных форматах (.doc, .ppt, .pdf и др.), ссылки на внешние ресурсы (web - страницы), а также включает контролирующие элементы.

## 2. Работа с конспектом лекций и учебно-методической литературой

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания, попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Материал, изучаемый по учебнику, желательно конспектировать в тетради, выделяя основные определения и формулы. После проработки какой-либо темы необходимо без помощи учебника выполнить доказательства законов и вывести формулы. Не следует оставлять ничего непонятным при изучении дисциплин.

Особое внимание должно быть уделено задачам и вопросам для самопроверки, а также разбору решений типовых примеров, помещённых в учебниках и настоящем пособии.

Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта, изучаются и книги. Легче освоить курс, придерживаясь одного учебника и конспекта. Рекомендуется, кроме «заучивания» материала, добиться состояния понимания изучаемой темы дисциплины. С этой целью рекомендуется после изучения очередного параграфа выполнить несколько простых упражнений на данную тему. Кроме того, очень полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): о чем этот параграф, какие новые понятия введены, каков их смысл, что даст это на практике?

## 3. Описание последовательности действий студента («сценарий изучения дисциплины»).

Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется такая последовательность действий:

- После прослушивания лекции и окончания учебных занятий, при подготовке к занятиям следующего дня, нужно сначала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня (10-15 минут).
- При подготовке к лекции следующего дня, нужно просмотреть текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть тема следующей лекции (10-15 минут).
- В течение недели выбрать время (1-час) для работы с литературой в библиотеке.
- При подготовке к практическим занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме домашнего задания. При выполнении упражнения или задачи нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.
- При подготовке к лабораторным занятиям следующего дня, необходимо сначала прочитать основные понятия и подходы по теме лабораторной работы. При выполнении лабораторной работы нужно сначала понять, что требуется в задаче, какой теоретический материал нужно использовать, наметить план решения задачи.

## 4. Критерии оценивания лабораторных работ

Лабораторные работы выполняются в специализированной аудитории по индивидуальным заданиям. Задания оформляются в виде письменного отчёта. Студент должен знать расчётные формулы, основные понятия.

Цель лабораторной работы:

- оценить уровень подготовки студента по всей теме;
- стимулировать работу студента на занятии;
- контролировать качество усвоения материала.

Приступать к выполнению лабораторной работы следует после изучения необходимого материала из рекомендуемой литературы.

При оформлении каждой задачи следует приводить исходную схему с принятыми буквенными обозначениями и числами заданных значений, указывать необходимые расчётные формулы. Рисунки, схемы и графики должны быть выполнены аккуратно в указанном масштабе. На осях координат должны быть указаны откладываемые значения и единицы их измерений. Конечный результат должен быть выделен из общего текста.

Минимальное количество баллов за лабораторную работу выставляется за правильное выполнение 60% заданий работы. Если за лабораторную работу получена неудовлетворительная оценка, то студент выполняет её снова по старому или новому варианту в зависимости от указания преподавателя. При повторном выполнении лабораторной работы студент не может получить максимум баллов по теме.

## 5. Подготовка к зачёту

Студент допускается к зачёту, если он сдал все лабораторные работы и набрал, хотя бы минимум, по каждой теме семестра. В исключительных случаях возможен допуск к зачету студента, набравшего 30-39 баллов, однако, при этом ему может быть выдано дополнительное задание на зачете.

Зачёт является итоговым контролем по всем темам соответствующего семестра. Цели зачёта: проверить и оценить широту и глубину теоретических знаний и практических умений студента; добиться глубокого усвоения студентами теоретических основ курса.

Ответы на вопросы оформляются в письменном виде и (на усмотрение преподавателя) устно защищаются студентом при собеседовании с преподавателем. Студент должен:

- знать основные понятия теоретического материала,
- знать расчётные формулы и уметь их выводить,
- знать алгоритмы и уметь строить блок-схемы основных вычислительных методов,
- уметь пользоваться теоретическим материалом при решении практических задач.

Зачётными баллами оценивается 60-100% правильно отвеченных вопросов (дополнительными баллами оценивается полнота знаний при защите). При получении неудовлетворительной оценки студент пересдаёт зачёт.

#### О возможности беззачётной оценки по дисциплине

Поскольку усвоение студентами основного теоретического материала систематически контролируется в течение семестра, то при наборе студентом в семестре высокого суммарного балла (50-60) по точкам текущего контроля возможна оценка в целом по дисциплине без специального проводимого зачёта (экзамена). Вопрос о беззачётной оценке по дисциплине решает лектор с учётом посещаемости занятий, своевременной сдачи заданий и уровня оценок, полученных студентом. Если хотя бы по одной контрольной точке студент получил минимальный балл, то вопрос об оценке без зачёта не рассматривается.

В случае беззачётной оценки в качестве зачётных баллов учитываются дополнительные баллы, полученные студентом на аудиторных занятиях, при проведении дополнительных собеседований по отдельным разделам дисциплины.

Дополнительные баллы могут учитываться увеличением баллов по контрольным точкам семестра введением коэффициента 100/60 для оценки высокого уровня знаний главным образом теоретического материала. Дополнительные баллы могут также устанавливаться за особые успехи в олимпиадах, выступления на научных конференциях, публикации и т.д. Конкретно структуру дополнительных баллов устанавливает лектор.

Для возможности получения оценки по дисциплине без экзамена установлен интервал дополнительных баллов — (23-40). Минимальный уровень беззачётной оценки по дисциплине устанавливается равным 83 баллам.

#### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества.

#### Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.