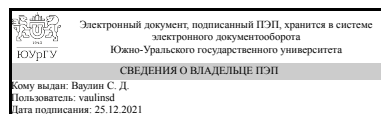


УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Политехнический институт



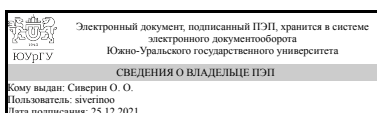
С. Д. Ваулин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.09.02 Организация, математическое планирование и проведение эксперимента  
для направления 22.04.02 Metallurgy  
уровень Магистратура  
магистерская программа Искусственный интеллект в металлургии  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

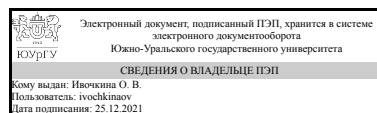
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, утверждённым приказом Минобрнауки от 24.04.2018 № 308

Зав.кафедрой разработчика,



О. О. Сиверин

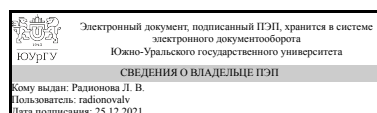
Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



О. В. Ивочкина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
к.техн.н., доц.



Л. В. Радионова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины расширение и углубление методологической и специальной подготовки студентов к научной работе в процессе обучения и последующей практической деятельности после окончания вуза. Основными задачами преподавания дисциплины являются обучение методам оптимального планирования эксперимента в условиях лаборатории или цеха и знакомство со статистическими методами обработки результатов эксперимента.

## Краткое содержание дисциплины

Общие представления о планировании экспериментов и обработке экспериментальных данных. Основы математической статистики: случайные величины, их средние значения. Моменты распределения случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение. Ковариационная матрица. Нормальное распределение вероятностей. Расчет вероятностей при нормальном распределении. Доверительные интервалы, их расчет для центра и стандарта нормального распределения. Распределения Пирсона и Стьюдента. Основы дисперсионного анализа. Корреляционный анализ. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Организация научно-практических исследований, Философские проблемы науки и техники, Учебная практика, научно-исследовательская практика (получение первичных навыков научно-

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

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 41,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	66,5	66,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к экзамену	36,5	36,5	
Подготовка курсовой работы	30	30	
Консультации и промежуточная аттестация	9,5	9,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Экспериментальные исследования и оценка случайных факторов	24	12	12	0
2	Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных	8	4	4	0

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Теория и эксперимент в научном исследовании.	1
2	1	Оценка выборочных характеристик эмпирического распределения	1
3	1	Этапы научно-исследовательской работы.	1
4	1	Проверка закона распределения.	1

5	1	Организация экспериментальных исследований.	1
6	1	Определение доверительного интервала для выборочных характеристик	1
7	1	Параметры распределения случайных величин	1
8	1	Статистический анализ результатов сравнительных испытаний.	1
9	1	Основные задачи математической статистики.	1
10	1	Исключение грубых ошибок (промахов) и сравнение средних значений двух выборок.	1
11	1	Статистические критерии и их применение.	1
12	1	Регрессионный анализ и выбор вида уравнения.	1
13	2	Обработка результатов эксперимента.	1
14	2	Многофакторный регрессионный анализ.	1
15	2	Элементы планирования эксперимента.	1
16	2	Оптимизация технологических процессов.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практическая работа № 1. Теория и эксперимент в научном исследовании.	1
2	1	Практическая работа № 2. Оценка выборочных характеристик эмпирического распределения	1
3	1	Практическая работа № 3. Этапы научно-исследовательской работы.	1
4	1	Практическая работа № 4. Проверка закона распределения.	1
5	1	Практическая работа № 5. Организация экспериментальных исследований.	1
6	1	Практическая работа № 6. Определение доверительного интервала для выборочных характеристик	1
7	1	Практическая работа № 7. Параметры распределения случайных величин	1
8	1	Практическая работа № 8. Статистический анализ результатов сравнительных испытаний.	1
9	1	Практическая работа № 9 Основные задачи математической статистики.	1
10	1	Практическая работа № 10. Исключение грубых ошибок (промахов) и сравнение средних значений двух выборок.	1
11	1	Практическая работа №11. Статистические критерии и их применение.	1
12	1	Практическая работа № 12. Регрессионный анализ и выбор вида уравнения.	1
13	2	Практическая работа №13. Обработка результатов эксперимента.	1
14	2	Практическая работа № 14. Многофакторный регрессионный анализ.	1
15	2	Практическая работа № 15. Элементы планирования эксперимента.	1
16	2	Практическая работа № 16. Оптимизация технологических процессов.	1

## 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 экзамену	Ердаков, И. Н. Организация и методическое планирование эксперимента Текст учеб. пособие по направлению 150400 "Металлургия" И. Н. Ердаков ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил.	1	36,5
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. Metallургия и литейное пр-во ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 87, [1] с. ил	1	30

## 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	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	1	Текущий контроль	опрос	0,5	6	Вид контроля: письменный опрос или опрос с использованием портала «Электронный ЮУрГУ». Опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 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 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 0,5.	экзамен
2	1	Текущий контроль	опрос	0,5	6	Вид контроля: письменный опрос или опрос с использованием портала «Электронный ЮУрГУ». Опрос осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются	экзамен

					<p>3 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)</p> <p>Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 0,5.</p>		
3	1	Курсовая работа/проект	защита курсовой работы	1	9	<p>Задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю пояснительную записку к курсовой работе на 20-25 страниц в отпечатанном виде, содержащую описание выполнения задания и соответствующие иллюстрации. В процессе проверки определяется: соответствие пояснительной записки заданию и полнота объема.</p> <p>Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Задание на курсовую работу; 2. Пояснительную записку. 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.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>Показатели оценивания: Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие заданию, 2 балла – не совсем полное соответствие заданию, 1 балл – не полное соответствие заданию, 0 баллов – не соответствие заданию; Качество пояснительной записки: 3 балла – пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и</p>	курсовые работы

					<p>обоснованными положениями, 2 балла – пояснительная записка имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями, 1 балл – пояснительная записка имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения, 0 баллов – 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: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы, 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы, 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 – 9. 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 %</p>		
4	1	Проме-	Опрос и	1	20	Промежуточная аттестация включает	экзамен

		жуточная аттестация	выполнение задания		<p>два мероприятия: опрос и выполнение задания. Контрольные мероприятия промежуточной аттестации проводятся во время экзамена. 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.</p>
--	--	---------------------	--------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	<p>На экзамене 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) 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. Отлично: Величина рейтинга обучающегося</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения



	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 %	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-1	Знает: как анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя её составляющие и связи между ними	+	+	+	+
УК-1	Умеет: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников, определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемы и проектировать процессы по их устранению	+	+	+	+
УК-1	Имеет практический опыт: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строить сценарий реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения			+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

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

#### б) дополнительная литература:

1. Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента Пер. с англ. Под ред.: Э. К. Лецкого, Е. В. Марковой. - М.: Мир, 1981. - 520 с. ил.
2. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента. - Минск: Издательство БГУ, 1982. - 302 с. ил.
3. Спиридонов, А. А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. - М.: Машиностроение, 1981. - 184 с. ил.
4. Ящерицын, П. И. Планирование эксперимента в машиностроении. - Минск: Высшая школа, 1985. - 286 с. ил.

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

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Регрессионный анализ

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

## 1. Регрессионный анализ

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	регрессионный анализ. <a href="https://www.susu.ru/ru/department/kafedra-processy-i-mashiny-obrabotki-metallov-davleniem">https://www.susu.ru/ru/department/kafedra-processy-i-mashiny-obrabotki-metallov-davleniem</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Голованов, А.Н. Планирование эксперимента. Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2011. — 76 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/44958">http://e.lanbook.com/book/44958</a> .
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Полякова, Н.С. Математическое моделирование и планирование эксперимента. [Электронный ресурс] / Н.С. Полякова, Г.С. Дерябина, Х.Р. Федорчук. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 33 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/52060">http://e.lanbook.com/book/52060</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гришенцев, А.Ю. Теория и практика технического и технологического эксперимента. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 102 с. <a href="http://e.lanbook.com/book/40884">http://e.lanbook.com/book/40884</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	324 (1)	Компьютерный класс, проектор, экран