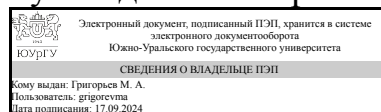


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



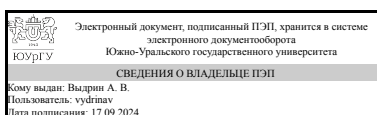
М. А. Григорьев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.03 Теория эксперимента
для направления 15.04.06 Мехатроника и робототехника
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

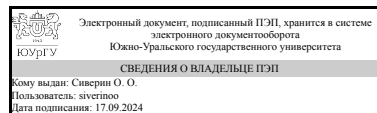
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1023

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



А. В. Выдрин

Разработчик программы,
старший преподаватель



О. О. Сиверин

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 Стюдента. 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, вырабатывать стратегию действий	Знает: Методику проведения полного и дробного факторных экспериментов, методы анализа проблемных ситуаций. Умеет: Составлять план промышленного эксперимента в условиях действующего производства и вырабатывать стратегию действий. Имеет практический опыт: Организации технологического эксперимента в условиях лаборатории и цеха.
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знает: Методы решения экстремальных задач с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методы математического анализа и моделирования при поиске оптимальных режимов работы мехатронной или робототехнической системы. Умеет: Рассчитывать по результатам эксперимента линейные и нелинейные регрессионные модели, проверять их адекватность и принимать обоснованные решения о выборе модели. Имеет практический опыт: Оценки и обеспечения надежности результатов эксперимента в профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	ФД.01 Методы и алгоритмы обработки изображений

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., 38,25 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)	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,75	69,75
Подготовка к зачету	8	8
Подготовка к защите практических работ	61,75	61,75
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	Обработка экспериментальных данных	20	0	20	0
2	Планирование эксперимента	12	0	12	0

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практическая работа № 1. Статистическая обработка данных в пакете	2

		"Анализ данных" в Excel.	
2	1	Защита практической работы № 1.	2
3	1	Практическая работа № 2. "Предварительная обработка данных".	2
4	1	Защита практической работы № 2.	2
5	1	Практическая работа № 3. "Дисперсионный анализ двухфакторного эксперимента".	2
6	1	Защита практической работы № 3.	2
7	1	Практическая работа № 4. "Расчет линейной корреляции по опытным данным".	2
8	1	Защита практической работы № 4.	2
9	1	Практическая работа № 5. "Регрессионный анализ".	2
10	1	Защита практической работы № 5.	2
11	2	Практическая работа №6. Применение полного факторного эксперимента.	2
12	2	Защита практической работы № 6.	2
13	2	Практическая работа №7. Дробный факторный эксперимент.	2
14	2	Защита практической работы № 7.	2
15	2	Практическая работа № 8. Планирование экстремального эксперимента.	2
16	2	Защита практической работы № 8.	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 к зачету	Методические указания для выполнения практических работ "Теория эксперимента" https://edu.susu.ru/course/view.php?id=39049	1	8
Подготовка к защите практических работ	Методические указания к выполнению практических работ. https://edu.susu.ru/course/view.php?id=39049	1	61,75

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	Учи-тыва-ется в ПА
------	----------	--------------	-----------------------------------	-----	------------	---------------------------	--------------------

1	1	Текущий контроль	Защита практических работ №1.	0,125	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
2	1	Текущий контроль	Защита практической работы №2	0,125	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
3	1	Текущий контроль	Защита практической работы №3	0,125	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ	зачет

						на один вопрос – 1 балл.	
4	1	Текущий контроль	Защита практической работы №4	0,125	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
5	1	Текущий контроль	Защита практической работы №5	0,125	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
6	1	Текущий контроль	Защита практической работы № 6	0,125	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует	зачет

						требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	
7	1	Текущий контроль	Защита практической работы № 7	0,125	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
8	1	Текущий контроль	защита практической работы № 8	0,125	5	Защита практической работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 2 вопроса). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую практическую работу): - приведены методики оценки параметров – 1 балл - выводы логичны и обоснованы – 1 балл - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл - правильный ответ на один вопрос – 1 балл.	зачет
9	1	Промежуточная аттестация	Зачет	-	15	К зачету допускаются студенты выполнившие все практические работы. На зачете студент отвечает на 3 устных вопроса. За правильный исчерпывающий ответ на вопрос начисляется 5 баллов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

зачет	К зачету допускаются студенты выполнившие все практические работы. На зачете студент получает три вопроса. За правильный исчерпывающий ответ на вопрос начисляется 5 баллов. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %	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	9
УК-1	Знает: Методику проведения полного и дробного факторных экспериментов, методы анализа проблемных ситуаций.						++			+
УК-1	Умеет: Составлять план промышленного эксперимента в условиях действующего производства и вырабатывать стратегию действий.					+++				+
УК-1	Имеет практический опыт: Организации технологического эксперимента в условиях лаборатории и цеха.		++							+
ОПК-1	Знает: Методы решения экстремальных задач с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методы математического анализа и моделирования при поиске оптимальных режимов работы мехатронной или робототехнической системы.								++	
ОПК-1	Умеет: Рассчитывать по результатам эксперимента линейные и нелинейные регрессионные модели, проверять их адекватность и принимать обоснованные решения о выборе модели.								++	
ОПК-1	Имеет практический опыт: Оценки и обеспечения надежности результатов эксперимента в профессиональной деятельности	+			+					+

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. Metallurgy and casting ; 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.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Планирование полного и дробного факторного эксперимента
2. Статистическая обработка результатов эксперимента.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Планирование полного и дробного факторного эксперимента
2. Статистическая обработка результатов эксперимента.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Голованов, А.Н. Планирование эксперимента. Учебное пособие. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2011. — 76 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/44958 — Загл. с экрана.
2	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. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52060 — Загл. с экрана.
3	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. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/40884 — Загл. с экрана.

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	338 (Л.к.)	Компьютерный класс, проектор, экран, доступ в Интернет