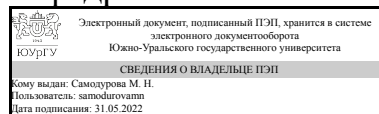


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



М. Н. Самодурова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.02 Статистический анализ и планирование измерительного эксперимента

для направления 12.03.01 Приборостроение

уровень Бакалавриат

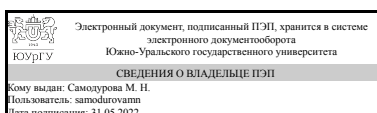
профиль подготовки Информационно-измерительные технологии в приборостроении

форма обучения очная

кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

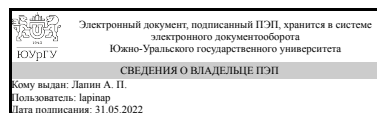
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



М. Н. Самодурова

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



А. П. Лапин

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов базовых знаний в области применения математических методов организации и планирования эксперимента, современных методов статистического анализа результатов измерительного эксперимента, а также формирование базовых практических знаний и навыков использования полученных знаний в различных областях профессиональной деятельности. Основная задача - формирование у студентов глубоких теоретических знаний и практических навыков в применении современных статистических методов для решения прикладных задач различных предметных областей.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина включена в вариативную часть профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «Информационно-измерительные технологии в приборостроении». После изучения дисциплины студенты приобретают навыки решения следующих прикладных задач: умеют строить многофакторные математические модели объектов исследования; проводить проверку случайности экспериментальных данных; проводить сравнение независимых выборок; проверять гипотезы о положении (сдвиге) и рассеянии (масштабе) выборок; проверять гипотезы о совпадении функций распределения; решать задачи о регрессии и угле наклона математической модели.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способность организовывать и осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки	Знает: Организацию технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения Умеет: Организовать технический контроль качества производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества Имеет практический опыт: Технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества
ПК-6 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Знает: Особенности технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения Умеет: Работать с технологическими процессами производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения Имеет практический опыт: Внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного

	назначения
--	------------

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Физические основы получения информации, Теория вероятностей и математическая статистика, Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)	Практикум по измерительным и информационным технологиям, Методы и средства измерений, Интеллектуальные измерительные системы, Измерительные информационные системы, Производственная практика, производственно-технологическая практика (6 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Физические основы получения информации	Знает: основные физические принципы, заложенные в основу измерения различных физических величин; назначение, устройство, принцип действия основных видов первичных преобразователей, основные погрешности и методы их уменьшения., структуру, свойства и строение средств измерений, включая типовые измерительные схемы, основные погрешности и их природу; рабочие эталоны для проведения поверки и калибровки этих средств измерений., методы поиска, накопления и обработки научно-технической информации с целью анализа свойств измерительных преобразователей и измерительных приборов., общую культуру и приёмы работы в коллективе и в рабочей команде; основные принципы урегулирования противоречий и конфликтов при работе в команде; возможности реализации личности с помощью командной работы. Умеет: применять физико-математический аппарат для расчета параметров средств измерения., настраивать средства измерений., работать в составе бригады (рабочей группы) в процессе выполнения лабораторных работ; уметь выполнять порученную часть общего объема работ всей бригады, отвечать за общий результат наравне с другими. Имеет практический опыт: исследования измерительных цепей с реостатными, тензорезистивными, пьезоэлектрическими, емкостными, индукционными, магниторезистивными преобразователями; выполнения измерений температуры, давления, расхода; оформления протоколов измерений; обработки данных измерительного эксперимента., применения

	средств измерений различных конструкций., обработки результатов экспериментальных исследований различных физических величин.
Теория вероятностей и математическая статистика	Знает: особенности применения статистических методов в метрологическом обеспечении приборов., вероятностные модели в измерительной технике; дисперсионный анализ; регрессионный анализ., основные понятия и методы теории вероятностей и математической статистики, типовые законы распределения случайных величин, особенности организации технического контроля с применением статистических методов Умеет: проводить контроль соответствия разрабатываемых проектов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции., выполнять однофакторный дисперсионный анализ и двухфакторный дисперсионный анализ; строить полиномиальные модели объекта исследования., применять математические пакеты программ для решения типовых задач теории вероятностей и математической статистики; использовать статистические методы в системах менеджмента качества Имеет практический опыт: применения статистических методов контроля соответствия., обработки экспериментальных данных; , использования методов теории вероятностей и математической статистики для решения задач профессиональной деятельности по обработке результатов экспериментального исследования в процедурах технического контроля
Производственная практика, эксплуатационная практика (4 семестр)	Знает: Методики юстировки элементов измерительных приборов, Методику сбора и анализа научно-технической информации, Методы проведения измерений и исследования различных объектов Умеет: Осуществлять технический контроль точности оборудования или контроль технологической оснастки, Обработать научно-техническую информацию с применением информационных технологий, Использовать различные средства для проведения измерений Имеет практический опыт: Юстировки и настройки измерительных приборов, Представления результатов исследований, Проведения измерений физических величин по заданной методике

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам
--------------------	-------	----------------------------

	часов	в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Защита отчетов по практическим работам	20	20	
Оформление отчетов по практическим занятиям	33,75	33,75	
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	Методы построения многофакторных моделей	8	4	4	0
2	Критерии проверки случайности экспериментальных данных	6	4	2	0
3	Критерии сравнения независимых выборок	6	4	2	0
4	Проверка гипотез о положении (сдвиге) и рассеянии (масштабе)	6	4	2	0
5	Проверка гипотез о совпадении функций распределения	8	6	2	0
6	Проверка гипотез о наличии стохастической связи	8	6	2	0
7	Задачи о регрессии и угле наклона	6	4	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Методы построения многофакторных моделей	2
2	1	Методы построения многофакторных моделей	2
3	2	Критерии проверки случайности экспериментальных данных	4
4	3	Критерии сравнения независимых выборок	4
5	4	Проверка гипотез о положении (сдвиге)	2
6	4	Проверка гипотез о положении (окончание)	2
8	5	Проверка гипотез о совпадении функций распределения	4
9	5	Проверка гипотез о совпадении функций распределения (продолжение)	2
11	6	Проверка гипотез о наличии стохастической связи	6
12	7	Задачи о регрессии и угле наклона	2
13	7	Задачи о регрессии и угле наклона (окончание)	2

5.2. Практические занятия, семинары

№	№	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-
---	---	---	------

занятия	раздела		во часов
1,2	1	Методы построения многофакторных моделей	4
3	2	Критерии проверки случайности экспериментальных данных. Критерий Аббе. Критерий серий, критерий инверсий	2
4	3	Проверка гипотез о положении (сдвиге). Критерий ранговых сумм Вилкоксона, доверительный интервал (Мозес).	2
5	4	Проверка гипотез о положении (сдвиге) Графический метод построения доверительного интервала Мозеса. Проверка гипотез о рассеянии (масштабе). Ранговый критерий Ансари – Бредли. Свободный от распределения критерий Мозеса. Оценка по Шораку. Доверительный интервал по Мозесу-Шораку.	2
6	5	Проверка гипотез о совпадении функций распределения. Критерий однородности двух выборок (Колмогорова-Смирнова).	2
7	6	Проверка гипотез о наличии стохастической связи. Ранговый критерий Спирмена. Коэффициент конкордации Кендала. Ранговый критерий Фридмана	2
8	7	Задачи о регрессии и угле наклона. Одна линия регрессии: критерий Тейла.	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
Защита отчетов по практическим работам	Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения Текст учеб. пособие для втузов Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2000. - 479, [1] с. ил.	5	20
Оформление отчетов по практическим занятиям	СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.	5	33,75

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)

№	Се-	Вид	Название	Вес	Макс.	Порядок начисления баллов	Учи-
---	-----	-----	----------	-----	-------	---------------------------	------

КМ	местр	контроля	контрольного мероприятия		балл		тыва- ется в ПА
1	5	Проме- жуточная аттестация	Зачет	-	5	<p>Отлично: за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, понятийным аппаратом; Отличная отметка предполагает грамотное, логическое изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме). Хорошо: полное освоение учебного материала, овладение понятийным аппаратом, ориентацию в изученном материале, способность осознанно применяет знания для решения практических задач, способность грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные неточности. Удовлетворительно: знание и понимание основных положений учебного материала, но изложение его неполно, непоследовательно, присутствуют неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, неумение доказательно обосновать свои суждения. Неудовлетворительно: если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за отказ отвечать на вопрос.</p>	зачет
2	5	Текущий контроль	Задание № 1	1	5	<p>Отлично: за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, понятийным аппаратом; Отличная отметка предполагает грамотное, логическое изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме). Хорошо: полное освоение учебного материала, овладение понятийным аппаратом, ориентацию в изученном материале, способность осознанно применяет знания для решения практических задач, способность грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные неточности. Удовлетворительно: знание и понимание основных положений учебного материала, но изложение его неполно, непоследовательно, присутствуют неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, неумение доказательно обосновать свои суждения.</p>	зачет

						Неудовлетворительно: если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за отказ отвечать на вопрос.	
3	5	Текущий контроль	Задание № 2	1	5	Отлично: за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, понятийным аппаратом; Отличная отметка предполагает грамотное, логическое изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме). Хорошо: полное освоение учебного материала, овладение понятийным аппаратом, ориентацию в изученном материале, способность осознанно применяет знания для решения практических задач, способность грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные неточности. Удовлетворительно: знание и понимание основных положений учебного материала, но изложение его неполно, непоследовательно, присутствуют неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, неумение доказательно обосновать свои суждения. Неудовлетворительно: если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за отказ отвечать на вопрос.	зачет
4	5	Текущий контроль	Задание № 3	1	5	Отлично: за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, понятийным аппаратом; Отличная отметка предполагает грамотное, логическое изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме). Хорошо: полное освоение учебного материала, овладение понятийным аппаратом, ориентацию в изученном материале, способность осознанно применяет знания для решения практических задач, способность грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные неточности. Удовлетворительно: знание и понимание основных положений учебного материала,	зачет

					но изложение его неполно, непоследовательно, присутствуют неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, неумение доказательно обосновать свои суждения. Неудовлетворительно: если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за отказ отвечать на вопрос.	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Отлично: за глубокое и полное овладение содержанием учебного материала, в котором студент легко ориентируется, понятийным аппаратом; Отличная отметка предполагает грамотное, логическое изложение ответа (как в устной, так и в письменной форме). Хорошо: полное освоение учебного материала, овладение понятийным аппаратом, ориентацию в изученном материале, способность осознанно применять знания для решения практических задач, способность грамотно излагает ответ, но содержание, форма ответа имеют отдельные неточности. Удовлетворительно: знание и понимание основных положений учебного материала, но изложение его неполно, непоследовательно, присутствуют неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, неумение доказательно обосновать свои суждения. Неудовлетворительно: если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за отказ отвечать на вопрос.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-4	Знает: Организацию технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения	+	+		+
ПК-4	Умеет: Организовать технический контроль качества производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества	+	+		+
ПК-4	Имеет практический опыт: Технического контроля в управлении качеством производства продукции приборостроения, включая внедрение систем менеджмента качества	+		+	

ПК-6	Знает: Особенности технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения	+			
ПК-6	Умеет: Работать с технологическими процессами производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: Внедрения технологических процессов производства, метрологического обеспечения и контроля качества элементов приборов различного назначения	+		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Ильичев, В. Л. Прикладная статистика [Текст] Ч. 1 учеб. пособие В. Л. Ильичев, С. В. Рущиц ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Физ. металловедение и физика твердого тела ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 47, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

- Большев, Л. Н. Таблицы математической статистики. - 3-е изд. - М.: Наука, 1983. - 416 с.
- Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения [Текст] учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. - 5-е изд., стер. - М.: КноРус, 2010

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

- Измерительная техника
- Датчики и системы

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

- Методические указания по дисциплине: Статистический анализ и планирование эксперимента
- Методические указания по дисциплине: Статистический анализ и планирование эксперимента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

- Методические указания по дисциплине: Статистический анализ и планирование эксперимента
- Методические указания по дисциплине: Статистический анализ и планирование эксперимента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
---	----------------	--	----------------------------

1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ожерелкова, Л. М. Теория вероятностей : учебно-методическое пособие / Л. М. Ожерелкова, И. Р. Тишаева. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 79 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182510 (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пронина, Л. А. Теория математической обработки измерений : учебное пособие : в 2 частях / Л. А. Пронина. — Омск : Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 2 : Метод наименьших квадратов — 2017. — 104 с. — ISBN 978-5-89764-634-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115917 (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Меженная, Н. М. Основы теории вероятностей и математической статистики : учебно-методическое пособие / Н. М. Меженная, И. А. Рудаков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 117 с. — ISBN 978-5-7038-4917-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172868 (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : учебное пособие / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. — Оренбург : ОГУ, 2015. — 215 с. — ISBN 978-5-7410-1282-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/97979 (дата обращения: 29.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

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
Самостоятельная работа студента	548-2 (36)	Мультимедийная аудитория
Практические занятия и семинары	537 (36)	Компьютерный класс
Контроль самостоятельной работы	548-2 (36)	Мультимедийная аудитория
Лекции	534 (36)	Мультимедийная аудитория