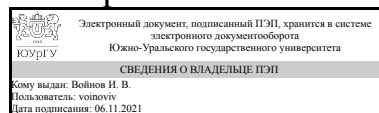


УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Филиал г. Миасс
Электротехнический



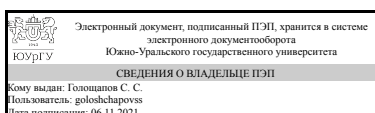
И. В. Войнов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Методы и средства измерений
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Автоматика

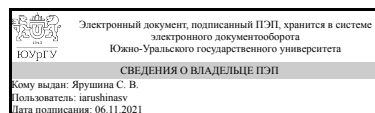
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



С. С. Голощапов

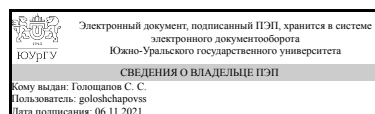
Разработчик программы,
старший преподаватель (-)



С. В. Ярушина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.



С. С. Голощапов

1. Цели и задачи дисциплины

• Целью дисциплины является изучение информационно-измерительной техники для последующего применения в практической деятельности. Задачами дисциплины являются:

- познакомить обучающихся с основами метрологии, методами оценки погрешностей измерений; видами измерений, дать информацию о наиболее используемых средствах измерений, их сравнительную оценку, достоинства и недостатки; научить выбирать средства измерений с оптимальными метрологическими характеристиками при решении конкретных технических задач.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине рассматриваются вопросы: теоретической и практической метрологии, теории измерений электрических и неэлектрических величин, принципа построения основных аналоговых и цифровых приборов для измерения электрических величин, видов и методов измерений и способов обработки результатов измерений.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматизации, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	Знает: основные средства измерительной техники и методы измерений, применяемые при проектировании систем автоматизации и управления Умеет: применять средства измерительной техники для исследования процессов систем управления
ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	Знает: устройство и принцип работы средств измерительной техники Умеет: осуществлять поверку и калибровку приборов Имеет практический опыт: использования измерительных средств в системах автоматизации
ПК-1 Способен организовать метрологическое обеспечение производства систем и средств автоматизации и управления	Знает: конструктивные особенности и принципы работы средств измерений; технологические возможности и области применения средств измерений Имеет практический опыт: применения измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация,	ФД.02 Автоматизация схемотехнического проектирования,

1.О.25 Электронные устройства систем управления	1.О.23 Идентификация и диагностика, 1.О.26 Проектирование АСУ ТП
---	---

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

Дисциплина	Требования
1.О.25 Электронные устройства систем управления	<p>Знает: основные положения ЕСКД для разработки систем управления, принцип работы и построения отдельных блоков и устройств на основе типовой элементной базы; основные характеристики блоков и устройств, инструменты математического моделирования для анализа электронных схем</p> <p>Умеет: применять правила выполнения электрических схем при разработке блоков и устройств систем автоматизации и управления, рассчитывать отдельные блоки и устройства аналоговой электроники, осуществлять выбор элементов и компонентов для проектирования и разработки электронных блоков с точки зрения оптимальных технико-экономических показателей, использовать программы математического моделирования для исследования основных процессов и характеристик элементов и устройств автоматизации и управления</p> <p>Имеет практический опыт: выполнения технической документации с применением информационных технологий, в том числе в электронном виде, выбора элементной базы при проектировании блоков и устройств систем автоматизации и управления</p>
1.О.18 Метрология, стандартизация и сертификация	<p>Знает: законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения; нормативные и методические документы в области метрологии; принципы нормирования точности измерений; области применения методов измерений</p> <p>Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации</p> <p>Имеет практический опыт:</p>

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	
<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	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка отчетов и защита практических работ	10	10	
Подготовка к зачету	13,75	13,75	
Выполнение домашнего задания по решению задач	10	10	
Работа в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"	10	10	
Подготовка к тестам по основным разделам курса	10	10	
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	Общие сведения о величинах и измерении. Виды и методы измерений.	4	4	0	0
2	Технические средства измерений в системах автоматизации и управления. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений	4	4	0	0
3	Метрологическое обеспечение средств измерений	6	4	2	0
4	Электромеханические преобразователи и приборы.	4	4	0	0
5	Электронные аналоговые средства измерений	8	4	4	0
6	Электронные цифровые средства измерений.	8	4	4	0
7	Измерительные преобразователи. Датчики	12	6	6	0
8	Измерительные системы	2	2	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Виды физических величин и единиц. Классификация видов и методов измерений.	4

2	2	Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Погрешности измерений, Классификация погрешностей.	4
3	3	Обеспечение единства измерений. Законодательство и правовые основы метрологической деятельности в РФ. Основы построения метрологических служб. Методики и принципы осуществления метрологической проверки, поверки и аттестации средств измерений. Метрологический контроль и надзор за методикой выполнения измерений, контроль качества и точности	4
4	4	Электромеханические измерительные преобразователи и приборы: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, ферродинамические, электростатические, индукционные. Принципы преобразования, применение, сравнение основных метрологических характеристик.	4
5	5	Электронные аналоговые средства измерений. Электронные вольтметры, Осциллографы. Структурные схемы. Основные метрологические характеристики.	4
6	6	Цифровые измерительные приборы. ЦАП. АЦП. Принципы преобразования. Цифровые вольтметры. Цифровые частотомеры. Основные метрологические характеристики.	4
7	7	Измерительные преобразователи. Классификация основные метрологические характеристики. Масштабные преобразователи, способы включения.	2
8	7	Измерительные преобразователи электрических и неэлектрических величин. Датчики технологической информации. Принцип работы и основные характеристики. Способы включения и обоснование выбора датчиков в системах управления и контроля.	4
9	8	Измерительные системы. Автоматизация измерений в системах управления. Теория построения измерительных систем. Классификация измерительных систем. Современные измерительные системы и их возможности	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Решение задач по расчету погрешностей измерений.	2
2	5	Практическое занятие по проведению калибровки электронно-лучевого осциллографа	2
3	5	Измерение параметров сигнала с помощью осциллографа	2
4	6	Исследование схем ЦАП и АЦП в программе моделирования Multisim	2
5	6	Измерение параметров электрического сигнала с помощью виртуальных измерительных приборов	2
6	7	Исследование характеристик и параметров датчиков тока и напряжения	2
7	7	Исследование характеристик и параметров датчиков температуры	2
8	7	Исследование характеристик и параметров датчиков освещенности	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 отчетов и защита практических работ	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115778&notifyeditingon=1	6	10
Подготовка к зачету	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115778&notifyeditingon=1	6	13,75
Выполнение домашнего задания по решению задач	Богомолова, С. А. Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений : учебник / С. А. Богомолова, И. В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-907061-39-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128992 (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. стр 65-85	6	10
Работа в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115778&notifyeditingon=1	6	10
Подготовка к тестам по основным разделам курса	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=115778&notifyeditingon=1	6	10

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	6	Промежуточная аттестация	зачетный тест	1	30	Если студент по сумме мероприятий не набрал 60% от объема освоения курса, то он выходит на зачетный тест. Зачетный тест содержит 30 вопросов из всех разделов курса, цена правильного ответа - 1 балл, время тестирования 30 минут. Разрешается одна попытка. Проходной балл- 18	зачет
2	6	Текущий контроль	тест по теме виды и методы измерений	1	10	В тесте 10 вопросов, оценивается автоматически в системе, цена правильного ответа - 1 балл, проходной балл для зачета теста - 6. Время тестирования 10 минут	зачет
3	6	Текущий контроль	Домашнее задание по решению задач	1	6	Критерии оценивания: Правильный ответ – 1 балл, нарисованы поясняющие схемы, приведены формулы и расчет.	зачет

						<p>Наполовину правильно – 0,5 балла. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 6. Весовой коэффициент мероприятия – 1. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %</p>	
4	6	Текущий контроль	тест по метрологическим характеристикам средств измерений и погрешностям	1	10	Тест оценивается системой автоматически содержит 10 вопросов, цена правильного ответа - 1 балл. Время тестирования 10 минут. Тест зачтен - 6 баллов.	зачет
5	6	Текущий контроль	тест по измерительным преобразователям и датчикам	1	30	Тест содержит 30 вопросов, цена правильного ответа-1 балл, проверяется автоматически. Время тестирования - 30 минут, проходной балл для зачета теста - 18 баллов	зачет
6	6	Текущий контроль	Тест по электромеханическим измерительным приборам	1	10	Тест содержит 10 вопросов, цена правильного ответа - 1 балл. Проверяется автоматически системой. Проходной зачетный балл теста- 6. Время тестирования 10 минут	зачет
7	6	Текущий контроль	тест по электронным аналоговым приборам	1	15	Тест содержит 15 вопросов, проверяется автоматически. Цена правильного вопроса- 1 балл. Проходной балл - 9 (60%), время тестирования 15 минут	зачет
8	6	Текущий контроль	тест по цифровым измерительным приборам	1	20	Тест содержит 20 вопросов, проверяется автоматически, цена правильного ответа - 1 балл, время тестирования 30 минут, проходной балл - 12 (60%)	зачет
9	6	Текущий контроль	отчет по практическим занятиям "Калибровка осциллографа" и "Измерение параметров сигнала с помощью осциллографа"	1	4	Оформляется и защищается отчет после выполнения двух практических занятий по осциллографу. Критерии оценивания: выполнение одного занятия-1 балл, двух занятий - 2 балла, выполнение отчета - 1 балл, защита работ - 1 балл.	зачет
10	6	Текущий контроль	защита выполнения практических занятий по исследованию датчиков технологической информации	1	9	Защита по трем практическим работам: "Исследование характеристик и параметров датчиков тока и напряжения"; "Исследование характеристик и параметров датчиков температуры"; "Исследование характеристик и параметров датчиков освещенности". Критерии оценивания по каждой работе: выполнение исследования - 1 балл;	зачет

					оформление отчета исследования - 1 балл; защита - 1 балл. Баллы суммируются в зависимости от числа выполненных работ, отчетов и их зачит.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>Прохождение промежуточной аттестации - зачета регламентировано правилами, утвержденными приказом ректора №80 от 21.04.2020 г. Регламент сессии в дистанционном формате приведен ниже. Согласно балльно-рейтинговой системе оценок студент получает зачет, если освоено не менее 60% всех образовательных материалов и заданий курса. Согласно регламента явка всей группы на зачет обязательна. Зачетное мероприятие проводится с процедурой идентификации студента и записывается в видеоконференции. Преподаватель озвучивает условия получения зачета. Студенты, не освоившие 60% заданий курса выходят на зачетный тест.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ОПК-7	Знает: основные средства измерительной техники и методы измерений, применяемые при проектировании систем автоматизации и управления	+	+		+	+	+				+
ОПК-7	Умеет: применять средства измерительной техники для исследования процессов систем управления	+									++
ОПК-8	Знает: устройство и принцип работы средств измерительной техники	+	+								+
ОПК-8	Умеет: осуществлять поверку и калибровку приборов										+
ОПК-8	Имеет практический опыт: использования измерительных средств в системах автоматизации										++
ПК-1	Знает: конструктивные особенности и принципы работы средств измерений; технологические возможности и области применения средств измерений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: применения измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений	+	+	+	+						++

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Сергеев, В. В. Терегеря. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015
2. Информационно-измерительная техника и электроника : учебник для студентов высших учебных заведений / Г. Г. Раннев, В. А. Суругина, В. И. Калашников и др. ; Под ред. Г. Г. Раннева. - М. : Академия, 2009. - 512 с. : ил.
3. Шишмарев, В. Ю. Физические основы получения информации [Текст] : учебное пособие для студентов учреждений высшего профессионального образования / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд., перераб. - М. : Академия, 2014

б) дополнительная литература:

1. Кушнир, Ф. В. Электрорадиоизмерения : учебное пособие для вузов / Ф. В. Кушнир. - Л. : Энергоатомиздат, 1983. - 320 с.
2. Электрорадиоизмерения : учебник / В. И. Нефедов, А. С. Сигов, В. К. Битюков и др. ; под ред. А. С. Сигова. - М. : Форум, 2005. - 384 с. : ИЛ. - (ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ).
3. Смоленцев, Н. И. Физические основы получения информации [Текст] : конспект лекций / Н. И. Смоленцев. - Челябинск : Издательский центр юургу, 2014. - 127 с.

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

1. Контрольно-измерительные приборы и системы
2. Измерительная техника
3. КИП и автоматика
4. Контрольно-измерительные приборы и системы

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Ярушина С.В. Конспект лекций по дисциплине Информационно-измерительная техника
2. 2. Нестеров А.С. Хусаинов И.М. Методические указания к проведению лабораторных работ на лабораторном стенде "Промышленные датчики технологической информации". - Челябинск: Учтех-Профи, 2013

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Ярушина С.В. Конспект лекций по дисциплине Информационно-измерительная техника
2. 2. Нестеров А.С. Хусаинов И.М. Методические указания к проведению лабораторных работ на лабораторном стенде "Промышленные датчики технологической информации". - Челябинск: Учтех-Профи, 2013

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная	Боридько, С.И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. [Электронный ресурс] : /

		система издательства Лань	С.И. Боридько, Н.В. Дементьев, Б.Н. Тихонов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 360 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5125 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике : учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. — 4-е изд., испр. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 580 с. — ISBN 978-5-9729-0494-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148322 (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Извеков, В.Н. Метрология, измерительная техника, основы стандартизации и сертификации: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Извеков, А.Г. Кагиров. — Электрон. дан. — Томск : ТПУ (Томский политехнический университет), 2011. — 149 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10305 — Загл. с экрана.
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Захарова, А. Г. Измерительная техника и элементы систем автоматики : учебное пособие / А. Г. Захарова, А. Е. Медведев, А. В. Григорьев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 126 с. — ISBN 978-5-906969-38-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/105394 (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-2238-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/167327 (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Методические пособия для преподавателя	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Основы метрологии и автоматизации / Ю. А. Смирнов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-3934-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/148179 (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Марусина, М. Я. Метрологическое обеспечение средств измерений : учебное пособие / М. Я. Марусина, В. Л. Ткалич, Р. Я. Лабковская. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2018. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136458 (дата обращения: 15.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Обработка результатов многократных измерений : методические указания / составители Т. А. Белишкина, А. Г. Вяткин. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017. — 23 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111767 (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз.

			пользователей.
9	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кириллов, В. И. Метрологическое обеспечение технических систем : учебное пособие / В. И. Кириллов. — Минск : Новое знание, 2013. — 700 с. — ISBN 978-985-475-550-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5427 (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Богомолова, С. А. Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений : учебник / С. А. Богомолова, И. В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2019. — 172 с. — ISBN 978-5-907061-39-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/128992 (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	205 (5)	Интерактивный мультимедийный комплекс
Практические занятия и семинары	321 (5)	Лабораторные стенды "Промышленные датчики технологической информации"
Практические занятия и семинары	321 (5)	Интерактивная доска
Самостоятельная работа студента	207 (5)	Компьютеры с выходом в Интернет
Практические занятия и семинары	110 (5)	Учебный лабораторный комплекс «Электронные приборы и устройства»