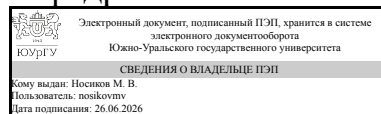


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



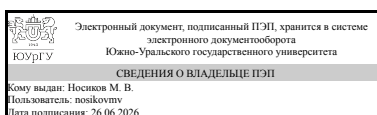
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.09.01 Методы и средства измерений
для направления 27.03.04 Управление в технических системах
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Управление и информатика в технических системах
форма обучения очная
кафедра-разработчик Автоматика

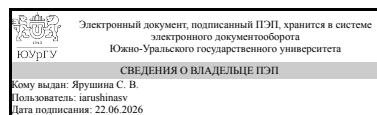
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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



М. В. Носиков

Разработчик программы,
старший преподаватель



С. В. Ярушина

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
ПК-1 Способен организовать метрологическое обеспечение производства систем и средств автоматизации и управления	Знает: Единицы величин: понимание Международной системы единиц (СИ). Погрешности: классификация и причины возникновения погрешностей (систематические, случайные, грубые). Методы измерений: классификация методов (прямой, косвенный, контактный, бесконтактный, метод сравнения). Средства измерений: принципы работы, устройство и классификация приборов (меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы). Умеет: Выбор СИ: обоснованный выбор средств измерений с учетом требуемой точности и диапазона. Подготовка к работе: монтаж измерительных цепей, подключение датчиков, калибровка и настройка оборудования. Проведение измерений: правильное считывание показаний, фиксация данных в соответствии с методикой. Обработка данных: расчет погрешностей, применение поправочных коэффициентов, статистическая обработка результатов. Имеет практический опыт: Работа с приборами: уверенное обращение с базовыми и современными средствами измерений (осциллографы, мультиметры, микрометры и т.д.). Анализ результатов: быстрое выявление аномальных и ложных показаний. Документирование: правильное оформление протоколов измерений и соблюдение требований

	нормативной документации (ГОСТов).
--	------------------------------------

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Метрология, стандартизация и сертификация, Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки. 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. Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий.
Производственная практика (эксплуатационная) (4 семестр)	Знает: способен реализовывать свою роль в команде, организовать межличностное и групповое взаимодействие, эффективную коммуникацию в команде, типовые ошибки, возникающие при работе АСУ, признаки их проявления при работе и методы устранения, нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации Умеет: вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели, искать и просматривать техническую документацию по АСУ для выявления причин отказов и нарушений работы, осуществлять работы по информационному обеспечению систем автоматизации и управления, инсталляции и настройке системного, прикладного и

	инструментального программного обеспечения, осуществлять поверку (калибровку) средств измерений по утвержденным методикам Имеет практический опыт: установления контакта в процессе межличностного взаимодействия, применения средств измерений
--	---

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
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75
Подготовка к зачету	13,75	13,75
Подготовка к тестам по основным разделам курса	10	10
Выполнение домашнего задания по решению задач	10	10
Подготовка отчетов и защита практических работ	10	10
Работа в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"	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. Метрологическое обеспечение средств измерений	6	2	4	0
2	Технические средства измерений в системах автоматизации и управления. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений	6	2	4	0
3	Электромеханические преобразователи и приборы.	2	2	0	0
4	Электронные аналоговые средства измерений	6	2	4	0
5	Электронные цифровые средства измерений.	10	2	8	0
6	Измерительные преобразователи. Датчики	18	2	16	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. 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	2
2	2	Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Погрешности измерений, Классификация погрешностей.	2
3	3	Электромеханические измерительные преобразователи и приборы: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, ферродинамические, электростатические, индукционные. Принципы преобразования, применение, сравнение основных метрологических характеристик.	2
4	4	Электронные аналоговые средства измерений. Электронные вольтметры, Осциллографы. Структурные схемы. Основные метрологические характеристики.	2
5	5	Цифровые измерительные приборы. ЦАП. АЦП. Принципы преобразования. Цифровые вольтметры. Цифровые частотомеры. Основные метрологические характеристики.	2
6	6	Измерительные преобразователи. Классификация основные метрологические характеристики. Масштабные преобразователи, способы включения. 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.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Решение задач по расчету погрешностей измерений. Статистическая обработка результатов измерений	4
2	2	Практическое занятие по проведению калибровки электронно-лучевого осциллографа. Поверочные схемы.	4
3	4	Измерение параметров сигнала с помощью осциллографа	4
4	5	Исследование схем ЦАП в программе моделирования Multisim	4
5	5	Исследование схем АЦП в программе моделирования Multisim	4
6	6	Исследование характеристик и параметров датчиков тока и напряжения	4
7	6	Исследование характеристик и параметров датчиков температуры	4
8	6	Исследование характеристик и параметров датчиков освещенности	4
9	6	Выбор и сравнительный анализ метрологических характеристик измерительных преобразователей и датчиков в системах АСУ ТП и контроля состояния объектов. Способы подключения и моделирования	4

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	Основная и дополнительная литература по темам	8	13,75
Подготовка к тестам по основным разделам курса	https://edu.susu.ru/course/	8	10
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	8	10
Подготовка отчетов и защита практических работ	Нестеров А.С. Хусаинов И.М. Методические указания к проведению лабораторных работ на лабораторном стенде "Промышленные датчики технологической информации". - Челябинск: Учтех-Профи, 2013	8	10
Работа в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"	https://edu.susu.ru/course/	8	10

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-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Промежуточная аттестация	зачетный тест	-	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	8	Текущий контроль	тест по теме виды и методы измерений	0,1	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	8	Текущий контроль	Домашнее задание по решению задач	1	6	Критерии оценивания: Правильный ответ – 1 балл, нарисованы поясняющие схемы, приведены формулы и расчет. 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 %	зачет
4	8	Текущий контроль	тест по метрологическим характеристикам средств измерений и погрешностям	0,1	10	Тест оценивается системой автоматически содержит 10 вопросов, цена правильного ответа - 1 балл. Время тестирования 10 минут. Тест зачтен - 6 баллов.	зачет
5	8	Текущий контроль	тест по измерительным преобразователям и датчикам	0,2	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	8	Текущий контроль	Тест по электромеханическим измерительным приборам	0,1	10	Тест содержит 10 вопросов, цена правильного ответа - 1 балл. Проверяется автоматически системой. Проходной зачетный балл теста- 6. Время тестирования 10 минут	зачет
7	8	Текущий контроль	тест по электронным аналоговым приборам	0,1	15	Тест содержит 15 вопросов, проверяется автоматически. Цена правильного вопроса- 1 балл. Проходной балл - 9 (60%), время тестирования 15 минут	зачет
8	8	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	8	Текущий контроль	отчет по практическим занятиям "Калибровка осциллографа" и "Измерение параметров сигнала с помощью осциллографа"	0,5	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	8	Текущий контроль	защита выполнения практических занятий	1	9	Защита по трем практическим работам: "Исследование	зачет

			по исследованию датчиков технологической информации			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; оформление отчета исследования - 1 балл; защита - 1 балл. Баллы суммируются в зависимости от числа выполненных работ, отчетов и их защит.	
11	8	Текущий контроль	Реферат. Выбор, описание, сравнительная оценка характеристик измерительных преобразователей	1	5	В реферате необходимо сделать анализ существующих видов (типов) датчиков, принципа их работы, основных метрологических характеристик, ценовых показателей, достоинства и недостатки, обосновать выбор конкретного датчика для контроля объекта. Описать его основные характеристики и параметры для дальнейшего применения в курсовой работе Реферат по выбранной теме - 10-15 печатных листов печатного текста с рисунками, структурными схемами, диаграммами и пр. Процент оригинальности работы не менее 50%. Количество библиографических наименований не менее 10. Максимальный балл за реферат – 5 баллов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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.	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	10	11
ПК-1	Знает: Единицы величин: понимание Международной системы единиц (СИ). Погрешности: классификация и причины возникновения погрешностей (систематические, случайные, грубые). Методы измерений: классификация методов (прямой, косвенный, контактный, бесконтактный, метод сравнения). Средства измерений: принципы работы, устройство и классификация приборов (меры, измерительные преобразователи, приборы, установки, системы).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: Выбор СИ: обоснованный выбор средств измерений с учетом требуемой точности и диапазона. Подготовка к работе: монтаж измерительных цепей, подключение датчиков, калибровка и настройка оборудования. Проведение измерений: правильное считывание показаний, фиксация данных в соответствии с методикой. Обработка данных: расчет погрешностей, применение поправочных коэффициентов, статистическая обработка результатов.	+	+									
ПК-1	Имеет практический опыт: Работа с приборами: уверенное обращение с базовыми и современными средствами измерений (осциллографы, мультиметры, микрометры и т.д.). Анализ результатов: быстрое выявление аномальных и ложных показаний. Документирование: правильное оформление протоколов измерений и соблюдение требований нормативной документации (ГОСТов).	+								++		

Типовые контрольные задания по каждому 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. Сурокина, 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	ЭБС издательства Лань	Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие / С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов, И. А. Ходжаев. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 374 с. — ISBN 978-5-9912-0245-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5125 (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Извеков, В. Н. Метрология, измерительная техника, основы стандартизации и сертификации : учебное пособие / В. Н. Извеков, А. Г. Кагиров. — Томск : ТПУ, 2011. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/10305 (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Данилин, А. А. Измерения в радиоэлектронике : учебное пособие / А. А. Данилин, Н. С. Лавренко ; под редакцией А. А. Данилина. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-2238-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/89927 (дата обращения: 05.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Петрова, Е. И. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / Е. И. Петрова. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-89764-838-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/136153 (дата обращения: 05.05.2025). — 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	110 (5)	Учебный лабораторный комплекс «Электронные приборы и устройства», электронно-лучевые осциллографы С1-68, генераторы ГЗ-111, ГЗ-36
Самостоятельная работа студента	207 (5)	Компьютеры с выходом в Интернет
Практические занятия и семинары	321 (5)	Лабораторные стенды "Промышленные датчики технологической информации"
Практические занятия и семинары	321 (5)	Интерактивная доска