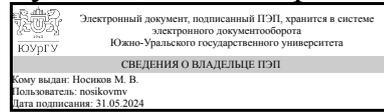


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



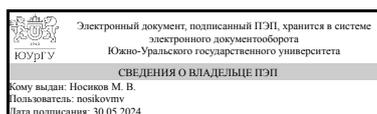
М. В. Носиков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

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

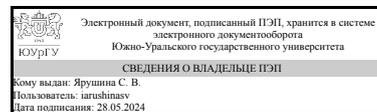
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 871

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   |
|---|---|
| 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<br>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<br>Умеет: осуществлять поверку и калибровку приборов<br>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<br>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.19 Метрология, стандартизация и сертификация              | ФД.02 Автоматизация схемотехнического проектирования, |

1.О.26 Проектирование АСУ ТП,  
1.О.23 Идентификация и диагностика

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

| Дисциплина                                       | Требования   |
|--|--|
| 1.О.19 Метрология, стандартизация и сертификация | 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 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: |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,25 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>   | 12          | 12                                 |
| Лекции (Л)   | 8           | 8                                  |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4           | 4                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 89,75       | 89,75                              |
| Работа в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"                  | 12          | 12                                 |
| Подготовка отчетов и защита практических работ                             | 20          | 20                                 |
| Подготовка к зачету  | 25,75       | 25.75                              |
| Выполнение домашнего задания по решению задач                              | 22          | 22                                 |
| 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.  | 1   | 1 | 0   | 0  |
| 2         | Технические средства измерений в системах автоматизации и управления. Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений | 1   | 1 | 0   | 0  |
| 3         | Метрологическое обеспечение средств измерений   | 1,5                                       | 1 | 0,5 | 0  |
| 4         | Электромеханические преобразователи и приборы.  | 1   | 1 | 0   | 0  |
| 5         | Электронные аналоговые средства измерений   | 2,5                                       | 1 | 1,5 | 0  |
| 6         | Электронные цифровые средства измерений.  | 1   | 1 | 0   | 0  |
| 7         | Измерительные преобразователи. Датчики  | 3   | 1 | 2   | 0  |
| 8         | Измерительные системы   | 1   | 1 | 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.  | 1            |
| 1        | 2         | Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Погрешности измерений, Классификация погрешностей.   | 1            |
| 2        | 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                        | 1            |
| 2        | 4         | Электромеханические измерительные преобразователи и приборы: магнитоэлектрические, электромагнитные, электродинамические, ферродинамические, электростатические, индукционные. Принципы преобразования, применение, сравнение основных метрологических характеристик.   | 1            |
| 3        | 5         | Электронные аналоговые средства измерений. Электронные вольтметры, Осциллографы. Структурные схемы. Основные метрологические характеристики.  | 1            |
| 3        | 6         | Цифровые измерительные приборы. ЦАП. АЦП. Принципы преобразования. Цифровые вольтметры. Цифровые частотомеры. Основные метрологические характеристики.  | 1            |
| 4        | 7         | 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. | 1            |
| 4        | 8         | Измерительные системы. Автоматизация измерений в системах управления. Теория построения измерительных систем. Классификация измерительных систем. Современные измерительные системы и их возможности  | 1            |



|   |   |                          |  |     |    |   |              |
|---|---|--------------------------|--|-----|----|---|--------------|
|   |   |                          |  |     |    |   | ется<br>в ПА |
| 1 | 6 | 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 | 6 | Текущий контроль         | тест по теме виды и методы измерений                                     | 0,5 | 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  | Индивидуальное задание контрольной работы выполняется по вариантам и содержит 9 заданий. Номер варианта определяется номером студента в списке группового журнала или журнала преподавателя (по согласованию). Балл за каждое правильное задание – 1, наполовину правильное – 0,5. Максимальный балл – 9, проходной балл – 5,5<br>Весовой коэффициент мероприятия – 1.<br>Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %.<br>Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 % | зачет        |
| 4 | 6 | Текущий контроль         | тест по метрологическим характеристикам средств измерений и погрешностям | 0,5 | 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                        | 0,5 | 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                       | 0,5 | 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                                  | 0,5 | 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   | 0,5 | 20 | Тест содержит 20 вопросов, проверяется автоматически, цена  | зачет        |





2. Ярушина С.В. Конспект лекций по дисциплине Информационно-измерительная техника

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 2. Нестеров А.С. Хусаинов И.М. Методические указания к проведению лабораторных работ на лабораторном стенде "Промышленные датчики технологической информации". - Челябинск: Учтех-Профи, 2013

2. Ярушина С.В. Конспект лекций по дисциплине Информационно-измерительная техника

**Электронная учебно-методическая документация**

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание  |
|---|---------------------------|---|---|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Боридько, С.И. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. [Электронный ресурс] : / С.И. Боридько, Н.В. Дементьев, Б.Н. Тихонов [и др.]. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 360 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5125">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5125</a> — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/148322">https://e.lanbook.com/book/148322</a> (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: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10305">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10305</a> — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/105394">https://e.lanbook.com/book/105394</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/167327">https://e.lanbook.com/book/167327</a> (дата обращения: 05.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.  |
| 6 | Методические              | Электронно-                                       | Смирнов, Ю. А. Контроль и метрологическое обеспечение   |

|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    | пособия для преподавателя                                | библиотечная система издательства Лань            | 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/148179">https://e.lanbook.com/book/148179</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/136458">https://e.lanbook.com/book/136458</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/111767">https://e.lanbook.com/book/111767</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/5427">https://e.lanbook.com/book/5427</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/128992">https://e.lanbook.com/book/128992</a> (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 |
|---------------------------------|---------|--|
| Практические занятия и семинары | 321 (5) | Интерактивная доска  |
| Практические занятия и семинары | 321 (5) | Лабораторные стенды "Промышленные датчики технологической информации"  |
| Практические занятия и семинары | 110 (5) | Учебный лабораторный комплекс «Электронные приборы и устройства», электронно-лучевые осциллографы С1-68, генераторы                              |

|                                 |            |                                       |
|---------------------------------|------------|---------------------------------------|
|                                 |            | сигналов ГЗ-111, ГЗ-36                |
| Самостоятельная работа студента | 207<br>(5) | Компьютеры с выходом в Интернет       |
| Лекции                          | 205<br>(5) | Интерактивный мультимедийный комплекс |