ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ:**
Первый проректор

_____ А.А. Каракозов
(подпись)

«31» 03 2023 года

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.04 Измерительные преобразователи**
(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление (специальность) подготовки: 12.03.01 «Приборостроение»
(код и наименование направления / специальности)

Направленность: Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная)

| Форма обучения | Очная | Заочная |
|---|---|---|
| Семестр(ы) | 6 | 7 |
| Общая трудоёмкость в з.е./часах | 3,5/126 | 3,5/126 |
| Контактная работа (час), в том числе | 55 | 14 |
| Аудиторные занятия (час.), в том числе | 51 | 8 |
| Лекции (час.) | 34 | 6 |
| Лабораторные работы (час.) | 17 | 2 |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе | 53 | 94 |
| Курсовой проект/работа (семестр) | | |
| Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт): | экзамен 18 | экзамен 18 |

**Донецк, 2023**

Рабочая программа дисциплины «Измерительные преобразователи» составлена в соответствии с учебным планом по направлению (специальности) подготовки 12.03.01 Приборостроение, профиль «Информационно-измерительная техника и технологии» для 2023 года приёма очной и заочной форм обучения.

Составитель:

доцент кафедры «Электронная техника»,

к.т.н., доцент _____ Хламов М.Г.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «07» _марта_ 2023 года № 7

Заведующий кафедрой _____ __Кузнецов Д.Н.__

(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электронная техника».

Протокол от «07» _марта_ 2023 года № 7

Заведующий кафедрой _____ __Кузнецов Д.Н.__

(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению (специальности) подготовки 12.03.01 «Приборостроение»

Протокол от «07» _марта_ 2023 года № 3

Председатель _____ __Кузнецов Д.Н.__

(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы теории постоения измерительных преобразователей, определения их параметров и характеристик.

Целью дисциплины является: обеспечить студентов знаниями в области теоретических основ измерительных преобразователей, структурного построения измерительных звеньев и выявления их метрологических параметров и характеристик, принципами построения средств измерение на основах современной микроэлектроники и микропроцессорной техники.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:** принципы структурного построения измерительных преобразователей, с заданными статическими, динамичесими и метрологическими характеристиками; принципы улучшения метрологических характеристик измерительных преобразователей; методы математической обработки данных измерение; принципы организации измерительных приборов и систем, процессов преобразования информации компонентами систем.

**уметь:** рационально выбирать структурные элементы измерительных систем; оценивать метрологические, статические и динамические характеристики измерительных преобразователей; формулировать задачи на пректування измерительных приборов и систем в разнообразных областях промышленности, экологии и при научных исследованиях;

**владеть:** приобретение практических навыков структурного построения измерительных преобразователей, с заданными статическими, динамичесими и метрологическими характеристиками.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

– способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

– способен к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбор готового алгоритма решения задачи (ПК-1);

– способен разрабатывать функциональные и структурные схемы приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы (ПК-2).

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин базовой бакалаврской подготовки: «Высшая математика», «Общая физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Электротехника», «Материаловедение и конструкционные материалы»,

«Метрология, стандартизация и технические измерения», «Метрологическое обеспечение приборов и систем».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Теоретические основы измерительных приборов и систем», «Конструирование элементов приборов», «Проектирование приборов», «Теория измерительных приборов и систем», а также в ходе преддипломной практики и прохождении государственной итоговой аттестации.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

| Наименование тем (содержательных модулей) | Количество часов (очная / заочная форма) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Всего | В том числе | | | |
| | | Лекции | Практ. (Семин.) | Лабор. | СРС |
| Тема 1. Термины и определение измерительных преобразователей и измерительных систем | 4/7 | 2/1 | | | 2/6 |
| Тема 2. Основы общей теории преобразователей. | 19/15 | 4/1 | | 2/- | 13/14 |
| Тема 3. Характеристики измерительных преобразователей в статическом и динамическом режимах. | 18/20 | 6/1 | | 4/1 | 8/18 |
| Тема 4. Измерительные цепи: устройства и сигналы. | 37/30 | 12/1 | | 11/1 | 14/28 |
| Тема 5. Методы и средства пробоотбора | 12/11 | 4/1 | | -/- | 8/10 |
| Тема 6. Автоматизация процессов измерения. | 14/19 | 6/1 | | -/- | 8/18 |
| Контактная работа (дополнительная) | 4/6 | | | | |
| Всего по видам занятий | 108/108 | 34/6 | | 17/2 | 53/94 |
| Контроль | 18/18 | | | | |
| Итого: | 126/126 | | | | |

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

| Компетенции | Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции |
|---|---|
| УК-1 | Темы 6 |
| ПК-1 | Темы 1-5 |
| ПК-2 | Темы 3-4 |

### 3.2. Лекции

Тема 1. Термины и определение измерительных преобразователей и измерительных систем

Содержание темы 1:

Информация, измерительная информация, измерительный сигнал, информативные параметры сигнала, измерительный преобразователь, измерительный прибор. Классификация измерительных звеньев. Структура и функции измерительной системы.

Литература к теме 1: [1, 4]

Тема 2. Основы общей теории преобразователей.

Содержание темы 2:

Математическое моделирование ИП. Уравнение Лагранжа как основа общей теории преобразователей. Измерительный преобразователь как четырехполюсник. Сопряжение измерительных преобразователей.

Литература к теме 2: [2]

Тема 3. Характеристики измерительных преобразователей в статическом и динамическом режимах.

Содержание темы 3:

Статические характеристики измерительных преобразователей, аппроксимация характеристик преобразования преобразователей, погрешности преобразователей в статическом режиме, линеаризация статических характеристик. Динамическом режим работы измерительного преобразователя, динамичемкие характеристики преобразователей, динамические погрешности, коррекция динамических характеристик и динамических погрешностей.

Литература к теме 3: [1, 3]

Тема 4. Измерительные цепи: устройства и сигналы.

Содержание темы 4:

Масштабные преобразователи. Активные фильтры. Аналоговые вычислительные устройства. Прецизионные источники опорного напряжения. Обработка измерительного сигнала на ЭВМ. Технические средства квантования и дискретизации. Приборы выдачи информации оператору.

Литература к теме 4: [1-3]

Тема 5. Методы и средства пробоотбора.

Содержание темы 5:

Средства пробоотбора. Пробоотбор с дискретной и непрерывной подачи вещества.

Литература к теме 5: [2]

Тема 6. Автоматизация процессов измерения.

Содержание темы 6:

Измерительный процесс и его элементы. Цели и задачи автоматизации. Средства автоматизации.

Литература к теме 6: [1]

### 3.3. Лабораторные работы

| № п/п | Тема работы | Объем, час. | Лит-ра |
|---|---|---|---|
| 1. | Аппроксимация характеристики преобразования. | 6/- | [1] |
| 2. | Исследование реальной характеристики преобраз ИП. | 8/- | [2] |
| 3. | Исследование динамических характеристик преобразователей. | 12/2 | [1] |
| 4. | Исследование ОАГ. | 8/- | [2] |
| | | | |
| Итого: | | 17/2 | |

### 3.4. Самостоятельная работа студента

| № п/п | Виды самостоятельной работы студента | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций) | 36/92 |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий) | |
| 3 | Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий) | 17/2 |
| 4 | Выполнение курсового проекта (36 часов) | |
| 5 | Выполнение курсовой работы (27 часов) | |
| Итого: | | 53/94 |
| | Подготовка к экзамену | 18/18 |

### 3.5. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой работы по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

*Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

*Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по быстроте и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

*Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

### 4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

**Вопросы к экзамену:**

1. Обобщенная структурная схема информационно-измерительной системы. Функциональное назначение структурных элементов.
2. Представление звеньев НАП стандартными четырехполюсниками.
3. Представление генераторных преобразователей стандартными четырехполюсниками.
4. Представление параметрических преобразователей стандартными четырехполюсниками.
5. Принципы сопряжения звеньев НАП.
6. Статические характеристики звеньев НАП.
7. Аппроксимация статических характеристик звеньев НАП.
8. Динамические характеристики звеньев НАП 2-го порядка.
9. Временные динамические характеристики звеньев НАП 2-го порядка.
Временные динамические характеристики звеньев НАП 1-го порядка
10. Динамическом режим работы измерительных преобразователей.
11. Динамическая погрешность интегрирующего звена 1-го прядка.
Динамическая погрешность реального интегрирующего звена 1-го прядка.
12. Динамическая погрешность звена 2-го прядка.
13. Линеаризация статических характеристик измерительных преобразователей последовательным включением корректирующих звеньев.

14. Линеаризация статических характеристик измерительных преобразователей параллельным включением корректирующих звеньев.
15. Линеаризация статических характеристик измерительных преобразователей последовательно-параллельным включением корректирующих звеньев.
16. Коррекция динамических характеристик преобразователей.
17. Погрешности звеньев НАП в статическом режиме работы.
18. Динамические характеристики идеального интегрирующего звена 1-го порядка.
19. Динаические характеристики идеального дифференцирующего звена 1-го порядка.
20. Динамические характеристики реального интегрирующего звена 1-го порядка.
Динамическая погрешность интегрирующего звена 1-го прядка.
21. Динамические характеристики реального дифференцирующего звена 1-го порядка.
22. Приведите выражение для передаточной функции, а также графики амплитудно-частотных и фазо-частотных характеристик преобразователей второго порядка и поясните их особенности.
Динамическая погрешность звена 2-го прядка.
23. Какие составляющие погрешностей измерительных преобразователей называют аддитивными, какие мультипликативными? Как нормируют погрешности средств измерений?
24. Описание процесса преобразования ИП с одним входом и одним выходом уравнениями Лагранжа.
25. Какое принципиальное отличие между генераторными и параметрическими преобразователями? Приведите эквивалентные схемы обобщенных генераторного и параметрического преобразователей.
26. Чувствительность преобразователей с линейной и нелинейной характеристикой преобразования.
27. Масштабные преобразователи.
28. Активные фильтры .
29. Устройства выполнения вычислительных операций .
30. Вычислительные устройства для определения осредненных величин
31. Подготовка сигнала к цифровой обработке: дискретизация аналоговых сигналов; аналого-цифрвые преобразователии.
32. Эргономические особенности зрения человека-оператора. Принцип работы и характеристики индикаторов.
33. Автоматизация процессов измерения: газоаналитических измерений; функциональных схем приборного типа (анализаторных линий).

**Пример экзаменационного билета**

| ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» | |
|---|---|
| Уровень ВПО: | бакалавриат |
| Направление подготовки: | 12.03.01 Приборостроение |

| | |
|---|---|
| Профиль: | Информационно-измерительная техника и технологии |
| Семестр: | 6 |
| Учебная дисциплина: | Измерительные преобразователи |

Экзаменационный билет № 4

1. Активные фильтры низких частот 1-го порядка.
2. Аналого-цифровые преобразователи: АЦП последовательного счета.
3. Временные динамические характеристики звеньев НАП 2-го порядка.

Утверждено на заседании кафедры «Электронная техника»
Протокол № 1 от 01.09.2022
Зав. кафедрой _____ Д.Н.Кузнецов
Экзаменатор _____ М.Г.Хламов

**КРИТЕРИИ**
**оценивания экзаменационной работы**
по дисциплине «Измерительные преобразователи»
для обучающихся по направлению 12.03.01 Приборостроение
(профиль – Информационно-измерительная техника и технологии)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит три задания: три теоретических вопроса. Каждое задание требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком).

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе лабораторных работ.

Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается в двадцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в десять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры электронной техники,
протокол № ___ от __.___.20___ г.
Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.

## 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Измерительные преобразователи» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей

программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

| Форма контроля | Возможное количество баллов | Примечание |
|---|---|---|
| Для студентов очной и заочной форм обучения | | |
| Отчёт по лабораторной работе | 10/40 | Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата |
| | 5/24 | Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов |
| **Итого по лабораторным работам (максимально возможное)** | **40/40** | Из расчёта 4/1 лабораторных работ на 34 аудиторных занятий. Оценивается выполнение заданий по каждой лабораторной работе. |
| **ИТОГО:** | **40/40** | Максимально возможное |

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя три задания: три теоретических вопроса, каждое задание требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком).

При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается в двадцать баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в десять баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

| Форма контроля | | Максимально возможное количество баллов |
|---|---|---|
| Ответ на вопросы экзаменационного билета | вопрос 1 | 20 |
| | вопрос 2 | 20 |
| | вопрос 3 | 20 |

| Форма контроля | Максимально возможное количество баллов |
|---|---|
| | **60** |

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100**.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

| Сумма баллов по 100-бальной шкале | Оценка по шкале ECTS | Оценка по государственной шкале |
|---|---|---|
| 90-100 | A | Отлично |
| 80-89 | B | Хорошо |
| 75-79 | C | |
| 70-74 | D | Удовлетворительно |
| 60-69 | E | |
| 35-59 | FX | Неудовлетворительно |
| 0-34 | F* | |

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

### 4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере лабораторной работы «Исследование реальной характеристик преобразования измерительной цепи и ее параметров»:

1. Дайте определение истинной, действительной и номинальной характеристик преобразования.
2. Как определяется чувствительность измерительной системы?
3. Каким образом проверяется линейность характеристики преобразования?
4. Что устанавливается с помощью алгоритма сглаживания?
5. Что характеризует зона неопределенности?
6. Можно ли уменьшить погрешность измерений, располагая знанием систематической погрешности?

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### I Основная литература

1. Волегов, А. С. Электронные средства измерений электрических величин : учебное пособие / А. С. Волегов, Д. С. Незнахин, Е. А. Степанова. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-1330-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/66229 .html (дата обращения: 19.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Вострокнутов, Н. Н. Электрические измерения : учебное пособие / Н. Н. Вострокнутов. — Москва : Академия стандартизации, метрологии и

сертификации, 2017. — 321 с. — ISBN 978-5-93088-188-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/78189 .html (дата обращения: 19.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

**I Дополнительная литература**

3. Афонский, А. А. Измерительные приборы и массовые электронные измерения / А. А. Афонский, В. П. Дьяконов ; под редакцией В. П. Дьяконова. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2019. — 541 с. — ISBN 5-98003-290-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90279 .html (дата обращения: 08.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы. Часть I: учебное пособие / К. П. Латышенко. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 480 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/20403 .html (дата обращения: 20.01.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

**Методические материалы ДонНТУ**

5. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Измерительные преобразователи» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электронной техники; сост. М.Г. Хламов – Донецк: ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: ZIP-архиватор. – Загл. с титул. Экрана.
6. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Измерительные преобразователи» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электронной техники; сост. М.Г. Хламов – Донецк: ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: ZIP-архиватор. – Загл. с титул. Экрана.

**Электронно-информационные ресурсы**
ЭБС ДОННТУ – http://donntu.org/library.
ЭБС IPR SMART – http://www.iprbookshop.ru

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1 Лекционные занятия:

Лекционная аудитория № 8.807, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Penttium4-2.8 – 1 шт., мультимедийный проектор Epson, экран. Системное обеспечение: операционная система Windows

XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия.

**7.2 Лабораторные занятия:**

Учебная лаборатория (компьютерный класс) № 8.710, учебный корпус 8, для проведения занятий типа (с возможностью подключения к сети «Интернет»), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, столы, стулья. Оборудование:- компьютеры Celeron-2,4 – 10 шт., AMD Sempron 2200-1,67 – 1 шт., Pentium4-2,66 – 1 шт., учебно-отладочный стенд EV8031/AVR – 5 шт.; - течеискатель горючих газов - 1шт.; - газоанализаторы - ШИ-11 – 2 шт; радиометр - СРП-88 – 1 шт.; дозиметр - “Стора-ТУ” – 1 шт.; вибротестер - ВТ-1М – 1 шт.; индикатор вибродиагностический – 1 шт.; толщиномер ультразвуковой - ТТ-100 –1 шт.; твердомер динамический - ТН-130 – 1 шт.; измеритель слойности поверхности - TR100 –1шт. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия).

**7.3 Самостоятельная работа:**

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3, 8 (аудитория №8.602) (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных