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.ДЭ.03.02 Измерительные приборы в устройствах промышленной электроники
(наименование дисциплины согласно учебному плану)

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

Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии
(наименование профиля)

Уровень образования: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	8	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час), в том числе	76	60
Аудиторные занятия (час.), в том числе	64	54
Лекции (час.)	32	24
Практические (семинарские) занятия (час.)		
Лабораторные работы (час.)	40	30
Самостоятельная работа (час.), в том числе	50	66
Курсовой проект/работа (семестр)		
Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачёт):	экзамен/ 36	экзамен/ 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Измерительные приборы в устройствах промышленной электроники» составлена в соответствии с учебным планом по направлению 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.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электронная техника».

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электронная техника».

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20___ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «_____» _____20___ года № _____

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электронная техника».

Заведующий кафедрой _____ _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы теории постоения измерительных приборов и систем и их математического моделирования.

Целью дисциплины является: обеспечить студентов знаниями в области разработки и проектирование измерительных приборов и систем; методов и средства измерений, принципов построения измерительных приборов; разработки математических моделей средств измерений; идентификации параметров средств измерений и методов анализа их математических моделей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: методы и средства измерений; основные принципы построения приборов и систем; задачи синтеза и анализа систем; методы анализа математических моделей средств измерения; методы и средств повышения точности измерительных приборов и систем.

Уметь: разрабатывать математические модели средств измерения разных типов: линейных, нелинейных, со сменными и распределенными параметрами; выполнять идентификацию параметров средств измерений на базе экспериментальных данных; анализировать математические модели средств измерения с точки зрения точности, быстродействия и адекватности физическим явлениям; разрабатывать аппаратные и программные средства для повышения точности и быстродействия измерительных приборов и систем на базе аппаратной избыточности и временного распределения.

Владеть: – приобретение практических навыков структурного построения измерительных приборов, с заданными статическими, динамическими и метрологическими характеристиками; – методиками проведения измерений; – методиками обработки данных и получения результатов измерений.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

– профессиональных:

– способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирова (ПК-1);

– способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (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: «Метрология,

стандартизация и технические измерения», «Метрологическое обеспечение приборов и систем», «Информационная электроника», «Современные микроконтроллеры», «Датчики первичной информации», «Теория измерительных приборов и систем».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом 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				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Основные принципы проектирования приборов и методы описания процессов и средств измерения.	16/12	4/4		6/2	6/6
Тема 2. Методы измерений.	16/14	2/2		8/4	6/8
Тема 3. Составление математических моделей.	26/28	6/6		8/8	12/14
Тема 4. Методы и средства повышения точности средств измерения.	34/34	10/6		10/8	14/20
Тема 5. Автоматические цифровые измерительные устройства	30/32	10/6		8/8	12/18
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Итого по видам занятий	126/126	32/24		40/30	50/66
Контроль	36/36				
Итого:	162/162				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1	Тема 1 - 5
ПК-2	Темы 5

3.2. Лекции

Тема 1. Основные принципы проектирования приборов и методы описания процессов и средств измерения.

Содержание темы 1:

Задачи проектирования и анализа измерительных приборов. Принципы проектирования приборов. Методы описания процессов и средств измерения.

Литература к теме 1: [1, 2]

Тема 2. Методы измерений.

Содержание темы 2:

Основные признаки классификации измерений. Методы измерительных преобразований. Основные принципы построения приборов и их основные параметры и характеристики. Государственная система приборов.

Литература к теме 2: [2]

Тема 3. Составление математических моделей.

Содержание темы 3:

Составление математических моделей: общая характеристика. Составление матмоделей по структурной схеме. Составление математических моделей на основе закона сохранения энергии. Принцип Гамильтона и уравнения Лагранжа в математическом моделировании приборов. Математические модели средств измерения с учетом нелинейности. Математические модели средств измерения с переменными параметрами.

Литература к теме 3: [1, 2]

Тема 4. Методы и средства повышения точности средств измерения.

Содержание темы 4:

Классификация методов повышения точности средств измерения. Конструктивно-технологические и защитно-предохранительные методы повышения точности средств измерений. Стабилизация реальной статистической характеристики преобразования средств измерений структурными методами: метод отрицательной обратной связи; метод составных параметров. Классификация методов коррекции погрешносткй средств измерения. Ручная коррекция погрешностей. Автоматическая коррекция погрешностей.

Литература к теме 4: [2, 3]

Тема 5. Автоматические цифровые измерительные устройства.

Содержание темы 5:

Погрешности ЦИП от квантования, погрешности ЦИП от дискретизации. Основные структурные схемы ЦИП. Измерение интервалов времени и частоты. ЦИПследящего уравновешивания. ЦИП развертывающего уравновешивания.

Литература к теме 5: [3, 4]

3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1.	Принципы построения ИИП. Вольтметр, осциллограф, генератор.	10/8	[1]
2.	Имитационное моделирование функционирования детектора горючих газов Gamon mini в пакетах прикладных программ	12/8	[1]
3.	Обоснование и разработка структурной и функцио-нальной схемы измерительного прибора.	10/8	[1]
4.	Основные принципы построения приборов.	8/6	[1]
Итого:		40/30	

3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	26/44
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)	24/24
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	
Итого:		50/66

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

1. Сущность задач синтеза и анализа системы приборов.
2. Основные вопросы охватываемые дисциплиной «Теоретические основы измерительных приборов и систем».
3. Основные процессы получения опытным путем количественной информации о разнообразных объектах материального мира: измерение; контроль; счет.
4. Классификация средств измерений и их характеристики: мера; измерительный преобразователь; измерительный прибор; комплексное средство измерения; измерительная система.
5. Государственная система приборов: типовые функциональные подсистемы ГСП.
6. Государственная система приборов: иерархическая структура технических средств ГСП.
7. Государственная система приборов: классификация электронных промышленных устройств и систем.
8. Общая характеристика моделей средств измерений.
9. Составление математической модели по структурной схеме.
10. Математическое моделирование средств измерений с учетом нелинейности.
11. Стабилизация реальной СХП СИ на основе метода отрицательной обратной связи.
12. Изменение параметров СХП СИ на основе метода отрицательной обратной связи.
13. Аддитивная погрешность СИ с отрицательной обратной связью.
14. Влияние отрицательной обратной связи на аддитивную погрешность.
15. Повышение точности СИ методом составных параметров.
16. Методы измерительных преобразований: прямого и уравновешивающего преобразований.
17. Ручная коррекция погрешностей СИ. Способ симметричных наблюдений.
18. Ручная коррекция погрешностей СИ. Способ периодических наблюдений.
19. Ручная коррекция погрешностей СИ. Внесение известной поправки.
20. Ручная коррекция погрешностей СИ. Способ компенсации погрешности по знаку.
21. Ручная коррекция погрешностей СИ. Способ противопоставления.

XX. Коррекция погрешностей регулированием параметров статической характеристики преобразования.

22. Методы коррекции с использованием разомкнутой структуры и временного разделения: мультипликативные методы.
23. Методы автоматической коррекции погрешностей с использованием замкнутой структуры.
24. Методы коррекции с использованием разомкнутой структуры и временного разделения: комбинированные методы коррекции
25. Коррекция погрешностей путем обработки показаний с использованием образцовой величины.

26. Структурные методы автоматической коррекции с использованием разомкнутой структуры: аддитивные методы;
27. Структурные методы автоматической коррекции с использованием разомкнутой структуры: мультипликативные методы.
28. Структурные методы автоматической коррекции с использованием разомкнутой структуры: комбинированные методы коррекции.
29. Методы коррекции с использованием разомкнутой структуры и временного разделения: аддитивные методы.
30. Методы автоматической коррекции погрешностей использованием замкнутой структуры и пространственным разделением каналов: с аддитивной коррекцией.
31. Методы автоматической коррекции погрешностей с использованием замкнутой структуры и пространственным разделением каналов: с мультипликативной коррекцией.
32. Погрешности ЦИП от квантования временных интервалов
33. Цифровые частотомеры с измерением средней частоты. Погрешности цифрового частотомера.
34. Цифровые частотомеры с измерением периода. Погрешности цифрового частотомера
35. Цифровые измерительные приборы следящего уравновешивания. Алгоритмы отработки. Погрешности. Пример структуы ЦИП.
36. Цифровые измерительные приборы развертывающего уравновешивания. Погрешности. Пример структуы ЦИП.
37. Измерение малых относительных отклонений частоты сигнала. Погрешности измерения.
38. Цифровые частотомеры с измерением отношение двух частот. Погрешности цифрового частотомера.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень ВПО: бакалавриат
Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение
Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии

Семестр: 8
Учебная дисциплина: Измерительные приборы в устройствах промышленной электроники

Экзаменационный билет № 3

1. Основные процессы получения опытным путем количественной информации о разнообразных объектах материального мира: измерение; контроль; счет.
2. Аддитивная погрешность СИ с отрицательной обратной связью.
3. Методы коррекции с использованием разомкнутой структуры и временного разделения: мультипликативные методы.

Утверждено на заседании кафедры «Электронная техника»
Протокол № 1 от 01.09.2022 г.

Зав. кафедрой	_____	Д.Н.Кузнецов
Экзаменатор	_____	М.Г.Хламов

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы
по дисциплине «Измерительные приборы в устройствах промышленной электроники»
для обучающихся по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
(профиль – Промышленная электроника)

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 _______ Д.Н.Кузнецов

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Измерительные приборы в устройствах промышленной электроники» 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	10/10	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
		результата
	6/6	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 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
		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:

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. 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
2. Булычев, А. Л. Электронные приборы / А. Л. Булычев, П. М. Лямин, Е. С. Тулинов. — Саратов : Профобразование, 2017. — 399 с. — ISBN 978-5-4488-0130-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/64054.html (дата обращения: 09.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

I Дополнительная литература

3. 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
4. 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. пользователе

Методические материалы ДонНТУ

5. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Теория измерительных приборов и систем» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение»/ ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электронной техники; сост. А.Г. Лыков, М.Г. Хламов – Донецк: ДОННТУ, 2021. –Систем. требования: ZIP-архиватор. – Загл. с титул. Экрана.
6. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Теория измерительных приборов и систем» [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 мобильных устройств. Системное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).