

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

31 » 03 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01 Аналитические приборы

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подго-
товки:

12.04.01 Приборостроение

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Магистерская про-
грамма:

Измерительные информационные технологии

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

Магистратура

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

Очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе:	55	22
лекции (час.)	17	6
лабораторные работы (час.)	34	10
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	53	86
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
индивидуальное задание (кол./час.)		
Контроль (экзамен, час./зачёт)	Экзамен/36	Экзамен/36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Аналитические приборы» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 12.04.01 Приборостроение, профиль «Измерительные информационные технологии» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

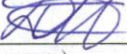
Составитель:

доцент кафедры электронной
техники, к.т.н., доцент _____

 Хламов М.Г.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «07» марта 2023 года № 7.

Заведующий кафедрой  Кузнецов Д.Н.
(подпись)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению 12.04.01 Приборостроение

Протокол от «07» марта 2023 года № 3.

Председатель  Кузнецов Д.Н.
(подпись)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры электронной техники.

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

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

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы методов и средств определения состава и количества анализируемого вещества.

Целью преподавания дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в области методов определения состава веществ, назначением, устройством, принципами работы и методиками применения аналитических приборов и аппаратуры, обеспечивающих качественную подготовку магистров по направлению 12.04.01 Приборостроение, магистерская программа «Измерительные информационные технологии».

В результате освоения дисциплины студент должен **знать:**

- аналитические методы анализа состава вещества;
- приборы анализа состава вещества их принцип действия, технические характеристики, области применения и назначения;
- методы градуировки и получения количественных результатов измерений;
- методики выполнения измерений и их характеристики;

уметь:

- строить математические модели приборов исследования и выбирать численные методы их моделирования, разрабатывать новые или выбирать готовые алгоритмы решения задач;
- применять методики выполнения аналитических измерений;
- эффективно применять приборы анализа состава веществ;
- самостоятельно обучаться новым методам исследования в профессиональной области

владеть:

- навыками разработки или выбора готового алгоритма решения поставленной задачи в области аналитического приборостроения;
- методиками проведения аналитических измерений;
- методиками обработки данных и получения результатов измерений;

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (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 оформлять отчеты, статьи, рефераты на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями (ПК-2);
- 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-4);
- способен проектировать и конструировать узлы, блоки, приборы и системы с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных

расчетов и технико-экономическим обоснованием (ПК-5);

– способен разрабатывать и оптимизировать программы модельных и натурных экспериментальных исследований приборов и систем (ПК-9).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин базовой бакалаврской подготовки в соответствии с учебным планом по направлению 12.03.01 Приборостроение (профиль «Информационно-измерительная техника и технологии»).

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении курсовой работы по дисциплине «Проектирование микропроцессорных систем» и освоении следующих учебных дисциплин:

- «Информационные технологии в приборостроении»,
- «Математические модели приборов и систем»
- «Проектирование микропроцессорных измерительных систем»
- при прохождении производственных практик и 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	Лабор.	Практ	СР
Тема 1. Классификация аналитических методов анализа состава вещества	6/7	2/1		—	4/6
Тема 2. Физические основы оптических методов измерений.	33/17	4/1	16/2	—	13/14
Тема 3. Электрохимические методы анализа	24/23	2/1	12/4	—	10/18
Тема 4. Хроматографические методы анализа.	12/17	4/1		—	8/16
Тема 5. Масспектрометрия.	8/15	2/1		—	6/14
Тема 6. Методы и методики анализа.	21/23	3/1	6/4	—	12/18
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Итого по видам занятий:	108/108	17/6	34/10		53/86
Контроль	36/36				
ИТОГО	144/144				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Тема 6
ПК-1	Темы 1, 2, 3, 4
ПК-2	Темы 6
ПК-4	Темы 2, 3, 4
ПК-5	Темы 2, 3, 4
ПК-9	Темы 2, 3, 4

3.2 Лекции

Тема 1. Классификация аналитических методов анализа состава вещества.

Содержание темы 1:

Классификация аналитических методов анализа состава вещества: электрические (потенциал, сила тока, электрическая проводимость, количество электричества, сопротивление, емкость, диэлектрическая проницаемость, тангенс угла диэлектрических потерь); магнитные (магнитная проницаемость, магнитная восприимчивость); механические (масса, время, давление, объем, плотность, вязкость, поверхностное натяжение); теплофизические; ядерные; оптические (показатель преломления, оптическая плотность, коэффициент излучения, спектральные линии, фототок, угол вращения плоскости поляризации).

Литература к теме 1: [1,3]

Тема 2. Физические основы оптических методов измерений.

Содержание темы 2:

Физические основы оптических методов измерений; рефрактометрия и интерферометрия; поляриметрия; спектрофотометрия; теоретические основы фотометрии; молекулярные спектры; атомно-флуоресцентный анализ.

Литература к теме 2: [3,5]

Тема 3. Электрохимические методы анализа.

Содержание темы 3:

Кондуктометрия; потенциометрия; вольтамперометрия; полярография.

Литература к теме 3: [1,2]

Тема 4. Хроматографические методы анализа.

Содержание темы 4:

Газовая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография.

Литература к теме 4: [2, 4]

Тема 5. Масспектрометрия.

Содержание темы 5:

Физические основы масспектрометрии. Методы и аппаратура.

Литература к теме 5: [2, 3, 4]

Тема 6. Методы и методики анализа.

Содержание темы 6:

Методы анализа по способу градуировки (абсолютные методы, относительные методы, сравнительные методы). Методы внешних стандартов. Методы градуировочных графиков. Способы внутренней градуировки. Метод добавок. Методики анализа. Показатели качества методов и результаты анализа. Причины возникновения погрешности. Качество методики. Оценивание показателей точности методики. Погрешности результатов измерений.

Литература к теме 6: [1]

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литера- тура
1	Исследование статистических параметров аналитических сигналов	4/1	[6]
2	Исследование измерителя pH	16/2	[1, 6]
3	Исследование измерителя температуры	6/1	[6]
4	Разработка и исследование алгоритма компенсации температурной погрешности. Оценка МХ pH метра.	8/2	[6]
Итого:		17/6	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	33/82
2	Подготовка к практическим занятиям	
3	Подготовка к лабораторным занятиям	20/4
4	Выполнение курсового проекта	
5	Выполнение курсовой работы	
ИТОГО:		53/86

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 скорости 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. Классификация аналитических методов экологического анализа параметров окружающей среды.
2. Контактные методы контроля окружающей среды.
3. Классификация оптических методов анализа.
4. Физические методы оптических измерений: рефрактометрия (рефрактометра ИРФ-454Б).
5. Физические методы оптических измерений: поляриметрия; поляризметрический детектор.
6. Физические методы оптических измерений: интерферометрия; интерферометрические измерительные устройства.
7. Фотометрия: основной закон светопоглощения.

8. Выбор спектральной области для фотометрических измерений.
9. Принципиальная схема спектрального прибора.
8. Молярный коэффициент поглощения, молекулярный спектр поглощения.
10. Оптические компоненты и оптическая схема ОЭИП (оптические фильтры, диспергирующие элементы, оптоэлектронные модуляторы, светоделители, ослабители оптического излучения, монохроматоры, щелевые устройства).
10. Принцип формирования развертки пространственного спектра.
11. Кондуктометрия, измерение удельной проводимости.
12. Потенциометрия: измерение рН с помощью стеклянного электрода; ионселективные электроды.
13. Вольтамперометрия. Полярография: количественный полярографический анализ.
14. Хроматографическое разделение веществ. Хроматограмма и ее параметры.
15. Эффективность и разделяющая способность хроматографической колонки.
16. Качественная и количественная хроматография.
17. Газовая хроматография: процессы разделения в газовой фазе.
18. Устройство газового хроматографа.
19. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Устройство высокоэффективного жидкостного хроматографа.
20. Изократический и градиентный режим элюирования в жидкостной хроматографии.
21. Масспектрометрия.
22. Методы анализа по способу градуировки.
23. Методы градуировочных графиков.
24. Показатели качества методов и результаты анализа.
25. Причины возникновения погрешности измерений.
26. Оценивание показателей точности методики. Погрешности результатов измерений.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»			
Уровень ВПО:	магистратура		
Направление подготовки:	12.04.01 Приборостроение		
Профиль:	Измерительные информационные технологии		
Семестр:	1		
Учебная дисциплина:	Аналитические приборы		
Экзаменационный билет № 2			
1. Классификация аналитических методов анализа параметров окружающей среды. 2. Эффективность и разделяющая способность хроматографической колонки.			
Утверждено на заседании кафедры		«Электронная техника»	
Протокол	№ 1	от 28.08.2017	
Зав. кафедрой	_____	Д.Н.Кузнецов	
Экзаменатор	_____	М.Г.Хламов	

КРИТЕРИИ
оценивания экзаменационной работы
 по дисциплине «Аналитические приборы»
 для обучающихся по направлению 12.04.01 Приборостроение
 (магистерская программа – Измерительные информационные технологии)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых 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 вопрос оценивается в двадцать пять баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в двенадцать 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.

Зав.кафедры

Кузнецов Д.Н.

4.3 Критерии оценивания

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

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ, выполнения индивидуального задания; 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	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по лабораторным работам (максимально возможное)	40	Из расчёта 4 лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса. 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).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное 5. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	30
	вопрос 2	30
		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-балльной 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 измерителя pH жидкостей»:

1. Дать определение методу потенциометрии;
2. В чем суть прямой потенциометрии?

3. Какие величины измеряют потенциометры?
4. Что такое электродный потенциал? В каких единицах он выражается?
5. Что такое стандартный (нормальный) электродный потенциал? Как была получена таблица стандартных (нормальных) электродных потенциалов?
6. Какие электроды использует потенциометрия?
7. Рассказать технику проведения потенциометрических определений;
8. Перечислить основные области применения метода потенциометрии.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Потапов, А. И. Приборы и методы контроля : учебник / А. И. Потапов, М. В. Волкодаева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский горный университет, 2017. — 432 с. — ISBN 978-5-94211-796-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78142.html> (дата обращения: 14.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Жебентяев А. И. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие [Электронный ресурс] / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread.php?book=399829>

I Дополнительная литература

3. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Криштафович, Д.В. Криштафович, Н.В. Еремеева. — Москва : Дашков и К, 2015. — 208 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61057 .

4. Андреев, А. Л. Элементы и узлы электронных и оптико-электронных приборов: учебное пособие / А. Л. Андреев, В. В. Коротаев. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. — 150 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/65395.html> (дата обращения: 02.12.2019). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

5. Лебухов В. И. Физико-химические методы исследования [Электронный ресурс]: учебник / В. И. Лебухов, А. И. Окара, Л. П. Павлюченкова - Москва: Лань, 2012 - 480 с. - 1 6 Доступ к полному тексту с сайта ЭБС Лань: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4543 .

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

6. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине Б1.В1 «Аналитические приборы» части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана : для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» магистерской программы «Измерительные информационные технологии» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электронной техники ; сост. М. Г. Хламов. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

7. Методические рекомендации к выполнению контрольной работы по дисциплине Б1.В1 «Аналитические приборы» части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана «Моделирование оптического канала абсорбционного газоанализатора» : для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» магистерской программы «Измерительные информационные технологии» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электронной техники ; сост. М. Г. Хламов. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

8. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине Б1.В1 «Аналитические приборы» части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана для обучающихся по направлению подготовки 12.04.01 «Приборостроение» магистерской программы «Измерительные информационные технологии» [Электронный ресурс]: / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электронной техники; сост. М.Г. Хламов – Электрон. дан. (1 файл: 178 Кб). – Донецк: ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

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 Profes-

sional 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).