

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий
Кафедра автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий
Кочевский А. А.
« 19 » 04 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Метрология и измерительная техника систем автоматики»

по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

профиль подготовки «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и измерительная техника систем автоматики» по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств. – 12 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология и измерительная техника систем автоматики» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 года № 730 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021 года за № 64887, учебного плана по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, (профиль «Компьютерные и специализированные системы автоматизации производств») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий Шаповалов В.Д.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий
18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой автоматизации и компьютерно-интегрированных технологий _____ Колесников А. В.

Переутверждена: « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий
19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – обеспечение теоретической и профессиональной подготовка студентов в области метрологии и измерительной техники, получение студентами навыков применения измерительной техники и методов измерения, формирование у студентов навыков самостоятельной работы.

Задачи:

- изучение теоретических основ метрологии;
- изучение основ теории погрешностей;
- изучение основ и принципов работы измерительных приборов систем автоматизации;
- изучение методов измерения физических величин;
- изучение способов обработки результатов измерений;
- формирование практических навыков работы с измерительной техникой систем автоматизации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Метрология и измерительная техника систем автоматики» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Основывается на базе дисциплин: цикл математических и естественнонаучных дисциплин, «Физика».

Является основой для изучения следующих дисциплин: «Технические средства автоматизации».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Метрология и измерительная техника систем автоматики», должны

знать: методику и основные этапы проведения экспертизы технической документации в сферах обеспечения надежного и эффективного функционирования гибких производственных систем и автоматизации и механизации производственных процессов. Знать основные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении.;

уметь: проводить экспертизу технической документации в сферах обеспечения надежного и эффективного функционирования гибких производственных систем и автоматизации и механизации производственных процессов. Уметь разрабатывать современные методы исследования автоматизированного оборудования в машиностроении.;

владеть: навыками проведения экспертизы технической документации в сферах обеспечения надежного и эффективного функционирования гибких производственных систем и автоматизации и механизации производственных процессов. Владеть навыками разработки современных методов исследования автоматизированного оборудования в машиностроении.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП ВО):

общефессиональных:

- ОПК-2 Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации
- ОПК-11 Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	108 (3 з.е.)	-	108 (3 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	64	-	6
Лекции	32	-	4
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	32	-	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание		-	18
Самостоятельная работа студента (всего)	44	-	102
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

- Тема 1. Предмет и задачи метрологии.
Физические величины и их единицы.
Международная система единиц СИ.
- Тема 2. Погрешности измерений.
Классы точности приборов.
Условные обозначения на шкалах измерительных приборов.
- Тема 3. Приборы магнитоэлектрической и электромагнитной систем.
Приборы индукционной системы.
Приборы электродинамической и ферродинамической систем.
- Тема 4. Трансформаторы тока и напряжения.
Измерительные шунты и добавочные сопротивления.
Измерительные мосты..

- Тема 5. Измерение неэлектрических величин.
Измерение температуры.
Измерение давления и уровня.
- Тема 6. Измерение индуктивности и емкости.
Измерение сопротивления изоляции.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Введение в дисциплину Предмет и задачи метрологии	2	-	
2	Физические величины и их единицы. Международная система единиц СИ..	2	-	1
3	Погрешности измерений.	4	-	
4	Классы точности приборов.	2	-	
5	Условные обозначения на шкалах измерительных приборов.	4	-	
6	Приборы магнитоэлектрической и электромагнитной систем.	2	-	1
7	Приборы индукционной системы.	2	-	
8	Приборы электродинамической и ферродинамической систем	2	-	
9	Трансформаторы тока и напряжения.	2	-	1
10	Измерительные шунты и добавочные сопротивления..	2	-	
11	Измерение неэлектрических величин. Измерение температуры..	2	-	1
12	Измерение давления и уровня..	2		
13	Измерение индуктивности и емкости	2		
14	Измерение сопротивления изоляции.	2		
Итого:		32	-	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Изучение приложения для моделирования электронных схем	2	-	
2	Измерение напряжения и тока в электрических цепях.	2	-	
3	Изучение основных законов электротехники для измерительных систем	4	-	1

4	Измерения с использованием осциллографа	4	-	1
5	Измерение нагрузочной характеристики источника постоянного тока	2		
6	Измерение сопротивления различными методами	2		
7	Расширение пределов измерения приборов магнитоэлектрической системы	2		
8	Определение характеристик прибора по шкале	2		
9	Измерение в цепях переменного тока. Резонанс напряжения.	2		
10	Измерение амплитудно-частотных и фаза-частотных характеристик четырехполюсника	4		1
11	Измерение вольтамперных характеристик полупроводниковых приборов	2		
12	Оценка погрешностей измерений с использованием АЦП	4		1
Итого:		32	-	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Метрологи и измерительная техника систем автоматизации	Изучение лекционных материалов, подготовка к экзаменам	8	-	24
2	Практическая работа с измерительной техникой	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	8	-	24
3	Погрешности и классы точности измерительных приборов	Выполнение контрольной работы		-	18
4	Подготовка к экзамену		28		36
5					
6					
Итого:			44	-	102

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы, постановка познавательных задач);

– технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

– технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

– технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

– технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором или преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;
- контрольные работы;
- защита индивидуального задания.

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания к курсовой работе, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена, включающего теоретические вопросы и практические задания. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Коминов С.В., Метрология. Технические измерения и приборы / Коминов С.В. - М. : МИСиС, 2009. - 113 с. - ISBN 878-5-87623-242-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN8785876232427.html> (дата обращения: 01.09.2022)
2. Калиниченко А.В., Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике / Калиниченко А.В., Уваров Н.В., Дойников В.В. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 564 с. - ISBN 978-5-9729-0116-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901166.html> (дата обращения: 01.09.2022).
3. Завистовский В.Э., Допуски, посадки и технические измерения : учеб. пособие / В.Э. Завистовский, С.Э. Завистовский - Минск : РИПО, 2016. - 277 с. - ISBN 978-985-503-555-9 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855035559.html> (дата обращения: 01.09.2022).
4. Секацкий В.С., Методы и средства измерений и контроля : учеб. пособие / Секацкий В.С. - Красноярск : СФУ, 2017. - 316 с. - ISBN 978-5-7638-3612-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836127.html> (дата обращения: 01.09.2022).
5. Назаров В.И., Теплотехнические измерения и приборы. Лабораторный практикум : учеб. пособие / В.И. Назаров, А.Л. Буров, Е.Н. Криксина - М. : Абрис, 2012. - 131 с. - ISBN 978-985-06-2146-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850621467.html> (дата обращения: 01.09.2022).
6. Батоврин В.К., LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий / под ред. В.К. Батоврина. - 2-е изд, переработ. и доп. - М. : ДМК Пресс, 2009. - 232 с. - ISBN 978-5-94074-498-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744986.html> (дата обращения: 01.09.2022).
7. Бутырин П.А., Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 / Под. ред. Бутырина П.А. - М. : ДМК Пресс, 2005. - 265 с. - ISBN 5-94074-274-2 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940742742.html> (дата обращения: 01.09.2022).
 8. Отчалко В.Ф. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие. — Томск:Томский межвузовский центр дистанционного образования, 2010 — 208 с.
 9. Метрология и радиоизмерения: учебник для вузов/ В. И. Нефедов, В. И. Хахин, В. К. Би-тюков и др.; Ред. В. И. Нефедов. - М.:Высшая школа, 2006. - 525 с.:ил.

Дополнительная литература::

1. Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие — Томск, Изд-во Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники, 2005 — 266 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 340 экз.)
2. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: Учебное пособие/ К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, В.Ю. Барбарович, Б. Я. Литвинов. - СПб.:Питер, 2006. - 368с: ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
3. Закон РФ "О техническом регулировании" от 27.12.2002 №184-ФЗ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=221339&rnd=3C24465052C2E4447A707D952BF3A4F3&from=196382-0>, дата обращения: 06.06.2023.
4. Закон РФ "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 г. №102-ФЗ [Электронный ресурс]. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=182748#0>, дата обращения: 06.06.2023)

б)методические указания:

1. Методические указания по лабораторным работам по дисциплине «Метрология, технические измерения и приборы» бакалавра (для

студентов, обучающихся по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

2. Методические указания к самостоятельной работе студента по изучению дисциплины «Метрология и измерительная техника систем автоматики»

в) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное	Ссылки
---------------------------	------------------------	--------

	обеспечение	
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер, виртуальный диск	Yandex	http://www.yandex.ru
Почтовый клиент	Mail.ru	http://www.mail.ru
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Среда моделирования	Scilab 5.4.1	http://www.Scilab.org/
Приложение для моделирования электронных схем	XCircuit	http://opencircuitdesign.com/xcircuit/download.html