

**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 информационных и управляющих систем**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий



Кочевский А.А.

« 19 » 04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электроника и микросхемотехника»

по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника

профиль подготовки «Компьютерные технологии управления в
робототехнике и мехатронике»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Электроника и микросхемотехника в» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. – 13 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электроника и микросхемотехника» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 17 августа 2020 г. № 1046 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 9 сентября 2020 года № 59722, учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (профиль «Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры информационных и управляющих систем
Киреев И.Ю.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем
18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой
информационных и управляющих систем _____ Горбунов А.И.

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 года, протокол № 8.

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

© Киреев И.Ю., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

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

Цель изучения дисциплины «Электроника и микросхемотехника» – дать студенту необходимый объем теоретических знаний, практических умений в области проектирования и применения цифровых и аналоговых микросхем, достаточных для практического использования в разных областях инженерной деятельности.

Задачи изучения дисциплины: освоение физических основ работы основных типов микросхем, методов анализа и расчета параметров функциональных узлов интегральной электроники, основ проектирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Электроника и микросхемотехника» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Для успешного усвоения дисциплины «Электроника и микросхемотехника» необходимы предварительные знания по дисциплине физика в объеме общеобразовательной школы.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин:

- «Архитектура информационных и компьютерных систем»
- «Основы проектирования информационных микрокомпьютерных систем»

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Электроника и микросхемотехника», должны

знать:

- современные направления развития современной микросхемотехники;
- пути и методы создания надежных и высококачественных микросхем;
- основные алгоритмы численного анализа электрических цепей;

уметь:

- применять методы расчета электрических цепей и электромагнитных полей;
- применять методы анализа аналоговых, импульсных и цифровых радиоэлектронных цепей и синтеза радиоэлектронных схем;
- применять принципы построения и функционирования устройств на основе традиционной и нетрадиционной элементной базы микроэлектроники;

владеть:

- методами исследования и схемотехнической разработки интегральных схем на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации;
- методами оптимального выбора элементной базы, анализа и синтеза интегральных схем на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.

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

ОПК-4.1: Знает современные программные пакеты и средства разработки и моделирования;

ОПК-9.1: Знает виды технологического оборудования, применяемого при проектировании и производстве робототехнических систем;

ОПК-9.2: Умеет производить оценку нового технологического оборудования;

ОПК-9.3: Владеет навыками внедрения технологического оборудования.

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)	180 (5 з.е.)	-	180 (5 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	68	-	6
Лекции	34	-	2
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	34	-	4
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	76	-	165
Форма аттестации	экзамен	-	экзамен

Тема 1. Полупроводниковые диоды

(Принцип работы диода, вольт-амперная характеристика диода, выпрямительные диоды, высокочастотные диоды, импульсные диоды, стабилитроны и стабилитроны.)

Тема 2. Биполярные транзисторы

(Общие принципы, основные параметры транзистора, маломощные транзисторы, транзисторы средней мощности, транзисторы большой мощности, низкочастотные транзисторы, транзисторы средней частоты, высокочастотные транзисторы.)

Тема 3 Схемы включения транзисторов

(Схема с общим эмиттером ключевой режим работы, усилительный режим работы транзистора, схема включения транзистора с общим коллектором, схема с общей базой)

Тема 4 Полевые транзисторы с р-n переходом

(Полевой транзистор с р-n переходом, входные и выходные характеристики полевого транзистора с р-n переходом и каналом n-типа, схема ключа на полевом транзисторе с р-n переходом)

Тема 5 Полевые транзисторы с изолированным затвором

(МОП - транзисторы с индуцированным каналом, крутизна, ключ на КМОП - транзисторах с индуцированным каналом, биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT)).

Тема 6 Тиристоры

(принцип работы тиристора, основные параметры тиристоры, двухполупериодный управляемый выпрямитель, регулятор переменного напряжения)

Тема 7 Интегральные микросхемы

(Общие положения, аналоговые микросхемы. операционные усилители, свойства ОУ практическая трактовка свойств ОУ, основы схемотехники ОУ, входной дифференциальный каскад, современный входной дифференциальный каскад, выходной каскад)

Тема 8 Основные схемы включения ОУ.

(Инвертирующее включение, применение инвертирующего усилителя в качестве интегратора, схема дифференцирования, схема суммирования, неинвертирующее включение, ограничитель сигнала, компараторы, схема применения компаратора для широтно-импульсного регулирования)

Тема 9 Триггер Шмитта

(Схема мультивибратора, активные фильтры, фильтры первого порядка, фазовращатель, логарифмические схемы)

Тема 10 Генераторы электрических сигналов

(Теоретические сведения и расчетные соотношения, методика выполнения задания, интегральный таймер 555 (K1006ВИ1))

Тема 11 Цифровые интегральные микросхемы

(Общие понятия, основные свойства логических функций, основные логические законы, функционально полная система логических элементов, обозначения, типы логических микросхем и структура ТТЛ, основные параметры логических элементов)

Тема 12 Синтез комбинационных логических схем

(Методы минимизации, минимизация с помощью карт Карно, примеры минимизации, записи функции и реализации)

Тема 13 Комбинационные логические схемы

(Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, преобразователи кодов, компараторы, сумматоры)

Тема 14 Простые последовательностные схемы. Интегральные триггеры

(RS асинхронный триггер, асинхронный D – триггер, синхронный D – триггер со статическим управлением, синхронный D – триггер с динамическим управлением, синхронный JK – триггер, T – триггер)

Тема 15 Высокоуровневые последовательностные схемы.

(счетчики, регистры хранения информации, регистры сдвига, универсальные регистры)

Тема 16 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи

(ЦАП с матрицей резисторов R-2R, биполярный ЦАП, четырехквadrантный ЦАП, АЦП поразрядного уравнивания, АЦП параллельного типа)

Тема 17 Генераторы импульсов

(Мультивибратор на транзисторах, ждущий одновибратор на транзисторах)

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Полупроводниковые диоды	2	-	0,5
2	Биполярные транзисторы	2	-	0,5
3	Схемы включения транзисторов	2	-	0,5

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
4	Полевые транзисторы с р-п переходом	2	-	-
5	Полевые транзисторы с изолированным затвором	2	-	-
6	Тиристоры	2	-	-
7	Интегральные микросхемы	2	-	-
8	Основные схемы включения ОУ	2	-	-
9	Триггер Шмитта	2	-	-
10	Генераторы электрических сигналов	2	-	-
11	Цифровые интегральные микросхемы	2	-	0,5
12	Синтез комбинационных логических схем	2	-	-
13	Комбинационные логические схемы	2	-	-
14	Простые последовательностные схемы. Интегральные триггеры	2	-	-
15	Высокоуровневые последовательностные схемы	2	-	-
16	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	2	-	-
17	Генераторы импульсов	2	-	-
Итого:		34	-	2

4.4. Практические (семинарские) занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Измерение ВАХ полупроводникового диода	4	-	0,5
2	Расчет и исследование работы транзисторного ключа	4	-	0,5
3	Законы булевой алгебры. Минимизация логических функций	4	-	0,5
4	Триггеры	4	-	0,5
5	Моделирование счётчиков импульсов	6	-	0,5
6	Исследование мультиплексора	4	-	0,5
7	Изучение дешифраторов и демультиплексоров	4	-	0,5
8	Источники электропитания электронных устройств	4	-	0,5
Итого:		34		4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Полупроводниковые диоды	работа с литературой, расчеты,	4	-	12

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
		подготовка отчетов			
2	Биполярные транзисторы	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	6	-	8
3	Схемы включения транзисторов	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	12
4	Полевые транзисторы с р-n переходом	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	8
5	Полевые транзисторы с изолированным затвором	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	12
6	Тиристоры	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	6	-	9
7	Интегральные микросхемы	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	8
8	Основные схемы включения ОУ	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	8
9	Триггер Шмитта	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	12
10	Генераторы электрических сигналов	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	8
11	Цифровые интегральные микросхемы	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	6	-	8
12	Синтез комбинационных логических схем	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	8
13	Комбинационные логические схемы	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	12
14	Простые последовательностные схемы. Интегральные триггеры	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	6	-	12
15	Высокоуровневые последовательностные схемы	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	8
16	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	12

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
17	Генераторы импульсов	работа с литературой, расчеты, подготовка отчетов	4	-	8
Итого:			76	-	165

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы по дисциплине 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 и преподавателем, ведущим практические занятия в следующих формах:

- лабораторные работы;
- защита результатов лабораторных работ (устная форма).

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить результаты промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена, который включает в себя ответ на теоретические вопросы.

Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

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 выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.
----------------------------	---

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

а) основная литература

1. Немировский, А. Е. Электроника : учебное пособие / Немировский А. Е. , Сергиевская И. Ю. , Степанов О. И. , Иванов А. В. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 200 с. - ISBN 978-5-9729-0264-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972902644.html> (дата обращения: 03.02.2023). - Режим доступа : по подписке.
2. Петросянц, К. О. Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения : учебное пособие / Петросянц К. О., Козынько П. А., Рябов Н. И. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2017. - 556 с. - ISBN 978-5-91359-213-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913592132.html> (дата обращения: 03.02.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Крайний, В. И. Основы электроники. Аналоговая электроника : учебное пособие / В. И. Крайний, А. Н. Семёнов - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 178 с. - ISBN 978-5-7038-4806-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848067.html> (дата обращения: 03.02.2023). - Режим доступа : по подписке.
4. Крайний, В. И. Основы электроники. Цифровая электроника : учебное пособие / В. И. Крайний, А. Н. Семенов. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. - 68 с. - ISBN 978-5-7038-5270-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703852705.html> (дата обращения: 03.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература

1. Душин, А. Н. Электротехника и электроника : электроника : лаб. практикум / Душин А. Н. - Москва : МИСиС, 2012. - 107 с. - ISBN --. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/MIS061.html> (дата обращения: 03.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

2. Наумкина, Л. Г. Электротехника и электроника (раздел Электроника). Часть 1 : Полупроводниковые приборы и физические основы их работы : учебное пособие для вузов / Наумкина Л. Г. - М : Издательство Московского государственного горного университета, 2005. - ISBN 5-7418-0404-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5741804047.html> (дата обращения: 03.02.2023). - Режим доступа : по подписке.
3. Марченко, А. Л. Лабораторный практикум по электротехнике и электронике в среде Multisim : учебное пособие для вузов / Марченко А. Л. , Освальд С. В. - Москва : ДМК Пресс, 2014. - 448 с. - ISBN 978-5-97060-078-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970600788.html> (дата обращения: 03.02.2023). - Режим доступа : по подписке
4. Меренков, В. М. Электроника : учебно-методическое пособие / Меренков В. М. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 80 с. - ISBN 978-5-7782-3278-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232785.html> (дата обращения: 03.02.2023). - Режим доступа : по подписке.
5. Разинкин, В. П. Электроника : учеб. пособие / Разинкин В. П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 106 с. - ISBN 978-5-7782-2530-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778225305.html> (дата обращения: 03.02.2023). - Режим доступа : по подписке.

в) методические указания

1. Конспект лекций по дисциплине «Электроника и микросхемотехника» для студентов по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» (электронное издание) / Составители: Киреев И.Ю., Синепольский Д.О. – Луганск: изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2023. – 128 с.
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Электроника и микросхемотехника» для студентов по направлению подготовки «Мехатроника и робототехника» (электронное издание) / Составители: Киреев И.Ю., Синепольский Д.О. – Луганск: изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2023. – 53 с.

г) Интернет-ресурсы

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
8. 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>

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 обеспечение	Ссылки
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	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
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
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/