

**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.

«__» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»

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 «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника. – 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» 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 - теоретическая и практическая подготовка студентов в области электронной техники. а также изучение методов расчета и проектирования основных электронных устройств для использования в профессиональной деятельности.

Задачи: формирование первоначальных знаний и умений при анализе схем, используемых в электронных устройствах, получение навыков использования устройств электроники при разработке и использовании технических средств автоматических систем, исследование с целью обеспечения высокоэффективного функционирования средств управления, контроль и испытание мехатронных и робототехнических устройств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» входит в блок дисциплин обязательной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: электроника и микросхемотехника, физика и служит основой для освоения дисциплин: «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», «Микропроцессорные средства технических измерений», «Элементы микроботов», «Аппаратная реализация промышленных логических контроллеров.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» должны

знать: принципы действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем, методы расчета электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств, методы моделирования процессов и систем.

уметь: разрабатывать функциональные схемы, вести расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных устройств, применять методы моделирования процессов и систем в профессиональной деятельности.

владеть: навыками разработки электронных схем.

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):

Общепрофессиональных:

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

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.

Профессиональных:

ПК-4 Способность составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

ПК-4.1 Выполняет анализ технологической части проекта с обоснованием его технологической реализуемости;

ПК-4.2 Проводит предварительные испытания составных частей опытного образца изделия по заданным программам и методикам;

ПК-4.3 Владеет знаниями в подготовке технико-экономического обоснования проектов мехатронных и робототехнических систем, их отдельных подсистем и модулей;

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)	216 (6 з.е.)	-	216 (6 з.е.)-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:	107	-	24
Лекции	45	-	10
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	62	-	14
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Индивидуальное задание	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	109		192
Форма аттестации	Экзамен КР		- экзамен КР

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение. Задачи и содержание курса. Электрические сигналы.

Тема 2. Виды преобразования сигналов.

Основные операции обработки сигналов: усиление, фильтрация, преобразование спектра, хранение, передача.

Тема 3. Основные параметры и характеристики полупроводниковых приборов. Параметры и характеристики полупроводниковых приборов. Физические свойства полупроводников. Материалы и их свойства. P-n переход, его особенности. Типы полупроводниковых элементов и их вольт-амперные характеристики. Частотные и переходные характеристики. Свойства и сравнительные характеристики основных интегральных элементов.

Тема 4. Неуправляемые выпрямители. Полупроводниковые диоды. Однополупериодные выпрямители. Мостовые выпрямители. Применение фильтров. Внешние характеристики выпрямителей. Стабилизаторы напряжения. Структурная схема выпрямителя. Использование выпрямителей в качестве вторичных источников питания. Источники эталонного напряжения и тока.

Тема 5. Биполярные транзисторы. Усилительные каскады переменного тока. Устройство и принцип действия биполярного транзистора, основные характеристики. Схема замещения при малых сигналах. Схемы включения транзистора. Усилительный каскад с общим эмиттером. Графический анализ усилительного каскада. Выбор рабочих точек. Схема замещения каскада. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада. Температурная стабилизация каскада с общим эмиттером. Частотные характеристики каскада с общим эмиттером, полоса пропускания. Усилительные каскады с общим коллектором. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада. Многокаскадные усилители. Ключевой режим работы биполярного транзистора.

Тема 6. Усилители постоянного тока. Особенности построения усилителей постоянного тока. Схемы замещения усилителей постоянного тока. Частотные характеристики усилителей. Дифференциальные усилители, принцип действия. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления.

Тема 7. Полевые транзисторы. Усилители на полевых транзисторах. Устройство и принцип действия полевого транзистора, основные характеристики. Схема замещения при малых сигналах. Схемы включения транзистора. Усилительный каскад с общим истоком. Схема замещения каскада. Коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления каскада. Ключевые режимы работы полевого транзистора.

- Тема 8. Элементы оптоэлектроники. Управляемые источники света и элементы на их основе. Преобразователи световой энергии в электрическую, фотодиоды, фототранзисторы. Оптроны.
- Тема 9. Обратные связи в усилительных устройствах. Обобщенная схема
- Тема 10. Усилители мощности. Линейные усилители мощности. Особенности использования мощных транзисторов. Усилители мощности ключевого типа.
- Тема 11. Операционные усилители. Устройства на операционных усилителях. Операционный усилитель - обозначение и параметры. Идеальные и реальные операционные усилители. Устройства на основе операционных усилителей с отрицательной обратной связью, инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, сумматор, интегратор, дифференциатор, избирательный усилитель. Расчет коэффициентов усиления и выходного напряжения. Активные фильтры. Частотные характеристики. Компараторы. Аналоговые ключи. Вторичные источники питания. Триггеры Шмита. Генераторы электрических сигналов на операционных усилителях.
- Тема 12. Автогенераторы. Автогенераторы гармонических колебаний. Назначение, принципы построения, Генераторы RC, LC-типа
- Тема 13. Источники вторичного электропитания. Функциональные элементы источников питания: преобразователи переменного напряжения, параметрические, стабилизаторы постоянного напряжения.
- Тема 14. Стабилизаторы постоянного напряжения.
- Тема 15. Источники вторичного электропитания с преобразованием. Классификация ИВЭП. Ключевые стабилизаторы постоянного напряжения. Устройства управления.
- Тема 16. Цифровые устройства электронной техники
- Основы цифровой и импульсной техники. Представление информации. Основные понятия алгебры логики. Системы счисления. Цифровые логические элементы в интегральном исполнении. Основные логические элементы, условные обозначения, таблицы истинности. Реализация логических элементов в диодной логике, ТТЛ и КМОП логике. Синхронные и асинхронные триггеры, типы, особенности, временные диаграммы. Разновидности триггеров в интегральном исполнении. Комбинационные логические устройства, шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры. Последовательные устройства и их разновидности. Счетчики и регистры, назначение, классификация, основные типы. Характеристики импульсных сигналов. Основные требования к электронным устройствам при работе в импульсном режиме. Ключевые режимы работы элементов импульсных устройств. Цифроаналоговые (ЦАП) и аналого-цифровые (АЦП) преобразователи. Принципы построения, основные параметры и характеристики. Интегральные микросхемы АЦП и ЦАП. Элементы схемотехники

интегральных ЦАП и АЦП. Устройства сопряжения с объектом для цифровых ЦАП и АЦП преобразователей.

Тема 17. Условные графические обозначения. Машины электрические, катушки индуктивности, дроссели, трансформаторы и магнитные усилители. Электрохимические источники тока, элементы цифровой техники. Электрические связи, провода, кабели и шины, устройства телемеханики и коммутационные устройства.

Тема 18. Электронные устройства в мехатронике и робототехнике. Примеры использования рассмотренных устройств в мехатронике и робототехнике.

Тема 19. Методы и средства автоматизации схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем. Обзор компьютерных программ схемотехнического моделирования и проектирования электронных схем. Возможности программных средств типа MicroCap. Модели элементов. Возможности программ автоматизированного проектирования печатных плат типа. Государственные стандарты: виды и типы электронных схем, правила выполнения электрических схем, буквенно-цифровые обозначения в электрических схемах, условные графические обозначения элементов электрических схем. Основы конструирования радиоэлектронной аппаратуры. Разработка печатных плат.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Введение. Задачи и содержание курса. Электрические сигналы.	2		0,25
2	Виды преобразования сигналов.	2		0,25
3	Основные параметры и характеристики полупроводниковых приборов.	2		0,25
4	Неуправляемые выпрямители.	2		0,25
5	Биполярные транзисторы.	2		0,25
6	Усилители постоянного тока	2		0,25
7	Полевые транзисторы.	2		0,5
8	Элементы оптоэлектроники.	2		0,5
9	Обратные связи в усилительных устройствах	3		0,5
10	Усилители мощности	3		0,5
11	Операционные усилители	2		0,5
12	Автогенераторы.	2		0,5
13	Источники вторичного электропитания	2		0,5
14	Стабилизаторы постоянного напряжения	2		0,5
15	Источники вторичного электропитания с преобразованием	2		0,5
16	Цифровые устройства электронной техники	4		1
17	Условные графические обозначения	2		1
18	Электронные устройства в мехатронике и робототехнике	2		1
19	Методы и средства автоматизации схмотехнического моделирования и проектирования электронных схем	5		1
Итого:		45		10

4.4. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
Семестр 4				
1	Преобразование сигналов	2		0,5
2	Изучение вольт-амперной характеристики полупроводниковых приборов	4		0,5
3	Выпрямители и стабилизаторы	6		1
4	Биполярные транзисторы. Усилительные каскады на биполярных транзисторах	6		1
5	Полевые транзисторы. Усилительные каскады на полевых транзисторах	6		1
6	Оптоэлектронные устройства	4		1
7	Усилители с обратной связью	6		1.0
Семестр 5				
8	Операционные усилители	6		1
9	Автогенераторы	6		1
10	Стабилизаторы	6		1
11	Преобразователи	4		1
12	Основы цифровой электроники	4		1
13	Моделирование и проектирование электронных устройств	4		2
Итого:		62		14

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно- заочная форма	Заочная форма
1	Проектирование и исследование простейших преобразователей сигналов	Расчёт и оформление	15		20
2	Изучение основных характеристик полупроводниковых приборов	Расчёт и оформление	15		27
3	Принципиальные схемы выпрямителей и стабилизаторов	Расчёт и оформление	15		25

4	Принципиальные схемы усилителей на биполярных и полевых транзисторах	Расчёт и оформление	14		20
5	Использование оптоэлектронных устройств	Расчёт и оформление	10		20
6	Принципиальные схемы усилительных каскадов	Расчёт и оформление	10		20
7	Принципиальные схемы с использованием операционных усилителей	Расчёт и оформление	10		20
8	Генераторы сигналов. Цифровая схемотехника	Расчёт и оформление	10		20
9	Проектирование и моделирование электронных устройств	Расчёт и оформление	10		20
Итого:			109		192

4.7. Курсовые работы/проекты.

Курсовой проект охватывает содержание основных разделов изучаемой дисциплины и других дисциплин бакалаврской подготовки. Он содержит разделы постановки задачи, анализа, вариантов решений и реализации одного из вариантов решения с использованием изученных технологий программирования.

По объему курсовая работа состоит из пояснительной записки объемом от 30 до 50 страниц рукописного или компьютерного текста и (при необходимости) презентацию до 7 слайдов. Имеет следующую рекомендуемую структуру (разделы):

1. **Титульный лист.**

Задание на курсовую работу, в котором отражается содержание выполняемой работы.

2. **Введение**, в котором излагаются основные цели и задачи проектирования.

3. **Теоретическая часть**, в которой изложены основные идеи и технологии, расчёты, используемые при разработке принципиальных схем электронных устройств. Приводится описание алгоритмов функционирования принципиальной схемы, обосновываются задачи проектирования, проводится анализ известных решений на основе анализа технической и научной литературы.

4. **Практическая часть**, в которой излагаются технические решения, использованные при разработке устройства. Приводится подробное описание и общие принципы построения проектируемой системы, отдельных элементов (блоков) системы, дается описание функциональных характеристик, обосновывается выбор аппаратных средств, пригодных для реализации и эксплуатации проектируемого устройства.

5. **Заключение**, в котором приводятся основные результаты выполненной

- работы, даются рекомендации по использованию принятых решений.
6. Список использованной литературы.
 7. **Приложения**, в которые включаются дополнительные справочные материалы, разводка печатной платы, временные диаграммы и т.д.
- В графической части работы (при наличии) должны быть отражены:
1. Цели и задачи проектируемого устройства, объект и предмет исследования;
 2. Анализ существующих решений, характеристики используемых элементных и аппаратных средств;
 3. Принципиальная схема проектируемого устройства;
 4. Примеры функционирования системы, временные диаграммы, описание к ним;
 5. Результаты выполнения работы

Примерные темы курсового проекта:

1. Разработка усилителя с заданными характеристиками на основе биполярных или полевых транзисторов.
2. Разработка усилителя с заданными характеристиками на основе специализированных микросхем.
3. Разработка генератора сигнала с заданными характеристиками на основе интегральных микросхем

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(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- фронтальные и индивидуальные опросы;

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к фронтальным и индивидуальным опросам, а также контрольным работам, 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».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена. 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 национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	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. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Пер. с англ. - Изд. 2-е. -М.: Издательство БИНОМ.-2014. -704 с., ил.
2. Миловзоров О. В. Электроника [Текст] : учебник для бакалавров / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 407 с. : ил.
3. Лаврентьев Б. Ф. Схемотехника электронных средств [Текст]: учебное пособие / Б. Ф. Лаврентьев. - Москва: Академия, 2010. - 335 с
4. Гальперин М. В. Электронная техника: Учебник / М.В. Гальперин. -2-е изд., испр. и доп. -М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2014. -352 с.
5. Титов В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. -М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. -143 с.
6. Марченко А. Л. Электротехника и электроника: Учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий -М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. -574 с.

б) Дополнительная литература:

1. Феокистов Н. А. Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования [Электронный ресурс] : Монография / В. В. Сторожев, Н. А. Феокистов; под ред. д.т.н., профессора Феокистова Н. А. —М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. —412 с.
2. Гусев, В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. —М.: Высш. шк., 2008. —798 с. —Базовые лекции по электронике: сборник. В 2 т. / под общ. ред. В. М. Пролейко. —М.: Техносфера, 2009. —Т. 2 : Твердотельная электроника. —608 с.
3. Электротехника и электроника : учеб. пособие для вузов / В. В. Кононенко [и др.] ; под ред. В. В. Кононенко. —4-е изд. —Ростов-на-Дону : Феникс, 2008. — 778 с.
4. Усатенко, С. Т. Выполнение электрических схем по ЕСКД : справочник / С. Т. Усатенко, Т. К. Каченюк, М. В. Терехова.-2-е изд., перераб. и доп. -М. : Изд-во стандартов, 1992. -316 с
5. Прянишников, В. А. Электроника: полный курс лекций / В. А. Прянишников. —4-е изд. —СПб. : КОРОНА Принт, 2004. —416 с.
6. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: полный курс: учеб. для вузов / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров . —М. : Горячая линия—Телеком, 2005. —768 с.

в) 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

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Процесс изучения дисциплины осуществляется за счет аудиторного фонда ЛНУ им. В. Даля, оснащенного мультимедийным оборудованием, стендами и программным обеспечением.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных средствами аудиовизуального представления информации (ауд. 223/12).

Лабораторные работы проводятся в специализированной аудитории учебного корпуса 12 ЛНУ им. В.даля (219/12).

При использовании электронных изданий каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемой дисциплины. Время доступа в Интернет с рабочих мест вуза для внеаудиторной работы фактически не ограничено.

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; перечень кинофильмов; демонстрационные образцы роботов-манипуляторов и наборы для сборки робототехнических систем.

Освоение дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

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
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
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
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/