

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-15.03.06.01\_2021\_128377  
Актуализировано: 26.05.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	15.03.06 шифр
	Мехатроника и робототехника наименование
Направленность (профиль)	3-15.03.06.01 шифр
	Приводы робототехнических и мехатронных систем наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лалетин Вениамин Иванович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Цель курса «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»: сформировать у студента способность успешно применять знания, умения, навыки и личностные качества в профессиональной деятельности, а также устойчивое владение выпускником сформированных на их основе базовыми, общепрофессиональными и специально-профессиональными компетенциями в области мехатроники и робототехники
Задачи дисциплины	Задачи курса состоят в изучении и получении навыков исследования и практической работы со следующими объектами мехатронных и робототехнических систем: <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовые электронные устройства на операционных усилителях;</li> <li>– аналоговые электронные устройства МТиРТС;</li> <li>– комбинационные цифровые устройства МТиРТС;</li> <li>– последовательностные цифровые устройства МТиРТС</li> </ul>

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-2

Способен производить расчеты основных характеристик и определять параметры робототехнических и мехатронных систем и их отдельных модулей; разрабатывать принципиальные схемы, схемы соединений элементов гибких производственных систем; обосновывать технические решения, обеспечивающие надежность

Знает	Умеет	Владеет
принципы действия, параметры и характеристики полупроводниковых приборов, особенности применения приборов; схемотехнику, алгоритмы функционирования электронных устройств; основы математического описания электронных устройств	проводить расчет и проектирование электронных устройств мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных средств в соответствии с техническим заданием	способностью определять параметры электронных устройств и их модулей; навыками разработки схем электронных модулей

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Базовые электронные устройства на операционных усилителях	ПК-2
2	Аналоговые электронные устройства МТиРТС	ПК-2
3	Комбинационные цифровые устройства МТиРТС	ПК-2
4	Последовательностные цифровые устройства МТиРТС	ПК-2
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	4, 5 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	2, 3	4, 5	144	4	97.5	62	34	0	28	46.5		4, 5	

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Базовые электронные устройства на операционных усилителях»</b>		<b>26.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Классификация электронных устройств. Схемотехника, принцип работы и характеристики операционных усилителей (ОУ).	2.00
Л1.2	Базовые схемы на ОУ: повторители напряжения, инвертирующие, неинвертирующие и дифференциальные усилители	2.00
Л1.3	Сумматоры. Интеграторы в СУ ЭП	2.00
Л1.4	Дифференциаторы. Логарифмические и антилогарифмические преобразователи. Устройства аналогового умножения и деления.	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Исследование характеристик и параметров ОУ	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Классификация электронных устройств. Схемотехника, принцип работы и характеристики операционных усилителей (ОУ).	1.00
С1.2	Базовые схемы на ОУ: повторители напряжения, инвертирующие, неинвертирующие и дифференциальные усилители	2.00
С1.3	Сумматоры. Интеграторы в СУ ЭП	1.00
С1.4	Дифференциаторы. Логарифмические и антилогарифмические преобразователи. Устройства аналогового умножения и деления.	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Консультации	8.00
<b>Раздел 2 «Аналоговые электронные устройства МТиРТС»</b>		<b>42.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Формирователи функциональных зависимостей. Электронные датчики: нуля сигнала, пиковых значений. Измеритель фазового сдвига напряжений	2.00
Л2.2	Устройство выделения модуля сигнала. Устройство выборки-хранения	2.00
Л2.3	Измерительные усилители в МТ и РТС. Компараторы. Триггеры Шмитта.	2.00
Л2.4	Генераторы различных форм сигнала. Интегральный таймер NE555 в структурах МТ и РТС, и СУ ЭП	2.00
Л2.5	Электронные регуляторы. Пропорциональный регулятор, ПИ-регулятор и ПИД-регулятор в МТ и РТС и	2.00

	СУ ЭП	
<b>Лабораторные занятия</b>		
P2.1	Разработка и исследование модели системы контроля давления и узла выделения модуля величины.	4.00
P2.2	Разработка и исследование модели генератора нелинейных и линейных колебаний	4.00
P2.3	Разработка и исследование моделей систем управления ЭП на базе таймера КР1006ВИ	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C2.1	Формирователи функциональных зависимостей. Электронные датчики: нуля сигнала, пиковых значений. Измеритель фазового сдвига напряжений	4.00
C2.2	Устройство выделения модуля сигнала. Устройство выборки-хранения	2.00
C2.3	Измерительные усилители в МТ и РТС. Компараторы. Триггеры Шмитта	2.00
C2.4	Генераторы различных форм сигнала. Интегральный таймер NE555 в структурах МТ и РТС, и СУ ЭП	2.00
C2.5	Электронные регуляторы. Пропорциональный регулятор, ПИ-регулятор и ПИД-регулятор в МТ и РТС и СУ ЭП	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Консультации	8.00
<b>Раздел 3 «Комбинационные цифровые устройства МТиРТС»</b>		<b>31.00</b>
<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	Математические принципы представления элементов цифровой техники. Минимизация ФАЛ с использованием карт Карно. Синтез логических устройств в заданном базисе ЛЭ	2.00
ЛЗ.2	Схемотехника, принципы работы и применение ШИМ-контроллера TL494 в МТ и РТС и СУ ЭП	2.00
ЛЗ.3	Комбинационные ЛУ. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Преобразователи кодов.	2.00
ЛЗ.4	Шифраторы. Дешифраторы. Сумматоры. Цифровые компараторы	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
P3.1	Исследование логических элементов и КЛУ на их основе	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
C3.1	Математические принципы представления элементов цифровой техники. Минимизация ФАЛ с использованием карт Карно. Синтез логических устройств в заданном базисе ЛЭ	4.00
C3.2	Схемотехника, принципы работы и применение ШИМ-контроллера TL494 в МТ и РТС и СУ ЭП	2.00
C3.3	Комбинационные ЛУ. Мультиплексоры. Демультимплексоры. Преобразователи кодов.	2.00
C3.4	Шифраторы. Дешифраторы. Цифровые компараторы	2.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		

КВР3.1	Консультации	9.00
<b>Раздел 4 «Последовательностные цифровые устройства МТиРТС»</b>		<b>37.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Последовательностные ЛУ. Одноступенчатые и двухступенчатые триггеры: R-S-триггер, D-триггер, T-триггер, J-K-триггер.	2.00
Л4.2	Регистры. Двоичные счетчики	2.00
Л4.3	Автогенераторы, одновибраторы, регуляторы на таймере NE555	2.00
Л4.4	Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Исследование триггеров, регистров и счетчиков	4.00
Р4.2	Разработка и исследование моделей устройств на основе ПЛУ	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Последовательностные ЛУ. Одноступенчатые и двухступенчатые триггеры: R-S-триггер, D-триггер, T-триггер, J-K-триггер.	4.00
С4.2	Регистры. Двоичные счетчики	2.00
С4.3	Двоичные сумматоры. Автогенераторы и одновибраторы на логических элементах	2.00
С4.4	Цифро-аналоговые преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи	3.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Консультации	9.50
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>8.00</b>
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
35.2	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
КВР5.2	Сдача зачета	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>144.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).



## Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

1) Малышев, Евгений Николаевич. Схемотехника и диагностика систем управления. Синтез дискретных систем автоматики : учеб пособие для студентов специальности 140604.65; направлений 13.04.02, 15.03.06 всех профилей подготовки / Е. Н. Малышев ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2015. - 105 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.06.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Лалетин, Вениамин Иванович. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем. Аналоговые устройства : учеб. пособие для студентов направления 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" профиля "Приводы робототехнических и мехатронных систем" / В. И. Лалетин ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 118 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 23.12.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Ланских, Анна Михайловна. Электронные устройства : учеб. пособие для студентов направления 20400.62 и специальности 220201.65 всех профилей подготовки / А. М. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 194 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.04.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Лалетин, Вениамин Иванович. Преобразовательные устройства в электроприводе : учеб. пособие для студентов направления 221000.62 профиля подготовки "Приводы робототехнических и мехатронных систем", направления 140400.62 / В. И. Лалетин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 225 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 07.11.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Тюрина, М. М. Электронные устройства в биотехническом и авиационном приборостроении : учебное пособие / М. М. Тюрина. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2018. - 136 с. - ISBN 978-5-7579-2316-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/149581> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

3) Ланских, Владимир Георгиевич. Интегральная цифровая схемотехника : учеб. пособие для студентов направлений 230400.62 и 230101.62 всех профилей, всех форм обучения / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 232 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 07.11.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### **Учебно-методические издания**

1) Лалетин, Вениамин Иванович. Силовая электроника. Лабораторный комплекс "Выпрямительные устройства" : учебно-метод. пособие для студентов направления 140400.62 профиля подготовки "Электропривод и автоматика", всех форм обучения / В. И. Лалетин ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 56 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 23.01.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Ланских, Владимир Георгиевич. Исследование узлов цифровой схемотехники : учеб.-метод. пособие для студентов направления 27.03.04 "Управление в технических системах" и направления 09.03.04 "Информационные системы и технологии" всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2018. - 55 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.12.2017). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Дуркин, В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебно-методическое пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин, Р. Ю. Белоруцкий. - Новосибирск : НГТУ, 2019. - 88 с. - ISBN 978-5-7782-3937-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152143> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

#### **Учебно-наглядное пособие**

1) Лалетин, Вениамин Иванович. Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем : учебное наглядное пособие для студентов направления подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника", направленность (профиль) "Приводы робототехнических и мехатронных систем" / В. И. Лалетин. - Киров : ВятГУ, 2021. - 36 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

#### **Электронные образовательные ресурсы**

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-15.03.06.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-15.03.06.01)

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

#### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))

- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

#### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJECTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ТЕЛЕВИЗОР LG 43LN604V С КРЕПЛЕНИЕМ

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, НАСТОЛЬНОЕ РУЧНОЕ ИСОЛНЕНИЕ" ПЭ-НР
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-107
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР HP P3400 MT

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	Demo Proteus VSM	ПО для виртуального моделирования и тестирования электронных схем с аналоговыми и цифровыми устройствами. *Демо-версия не ограничена по времени, но имеет ограниченный функционал.

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=128377](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=128377)

