

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_3-13.03.02.09_2020_114921
Актуализировано: 04.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Электроника

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.02
	шифр
	Электроэнергетика и электротехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.02.09
	шифр
	Электропривод и автоматика
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ)
	наименование

Киров, 2020 г.

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Лалетин Вениамин Иванович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Учебный курс «Электроника» преследует цель изучения физических основ функционирования, исследования, применения электронных полупроводниковых приборов. Усвоение этого материала позволяет достичь второй цели курса - изучения теории и практики схемотехнического построения и применения устройств на основе интегральных микросхем
Задачи дисциплины	Задачи изучения курса студентами состоят в том, чтобы: <ul style="list-style-type: none"> – понять основы физики полупроводников, энергоинформационные механизмы функционирования полупроводниковых приборов, их основные параметры и характеристики; – уметь разрабатывать типовые электронные узлы систем автоматики; – владеть навыками использования и исследования типовых узлов устройств электроники; – проводить анализ работы электронных устройств

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

Компетенция ПК-1

Способен применять знания принципов и технологий электроэнергетической и электротехнической отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности на предприятиях и в организациях		
Знает	Умеет	Владеет
принципы работы, основные характеристики и область применения полупроводниковых элементов; основные схемы выпрямления и их особенности применения; основные свойства операционных усилителей	применять, эксплуатировать и производить выбор электронных элементов для построения схем промышленной электроники; рассчитывать режимы и параметры схем с операционными усилителями для получения заданных свойств	навыками чтения электронных схем; методами расчета режимов и проектирования электронных схем

Компетенция ПК-2

Способен планировать и проводить необходимые исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники, интерпретировать данные и делать выводы		
Знает	Умеет	Владеет
методы расчетов по определению параметров и характеристик электронных приборов и устройств, применяемых в схемах основного оборудования, устройствах защиты и	проводить расчеты по определению параметров и характеристик электронных приборов и устройств	способностью проводить необходимые исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электронного оборудования

автоматики электроэнергетических объектов		
---	--	--

Структура дисциплины Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Полупроводниковые и оптоэлектронные приборы	ПК-1, ПК-2
2	Схемотехника и анализ базовых устройств электроники	ПК-1, ПК-2
3	Интегральные операционные усилители	ПК-1, ПК-2
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	5 семестр (Очная форма обучения) 6 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудовоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоёмкость)		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	3	5	144	4	98	64	32	16	16	46		5	
Заочная форма обучения	3	5, 6	144	4	16.5	16	8	4	4	127.5		6	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Полупроводниковые и оптоэлектронные приборы»		57.50
Лекции		
Л1.1	Основы физики полупроводников, зонной теории твердого тела и р-п- переходов. Физические процессы в р-п переходе. ВАХ, температурные и частотные свойства р-п перехода. Организация и физические процессы в структурах МЭП, МДП, МОП	2.00
Л1.2	Полупроводниковые выпрямительные диоды. Диоды Шоттки, импульсные диоды, СВЧ-диоды, стабилитроны, стабилитроны, варикапы, туннельные диоды	2.00
Л1.3	Классификация транзисторов. Биполярные транзисторы. Схемы включения БТ: ОБ, ОЭ, ОК. Расчет и анализ h-параметров для схем ОБ, ОЭ, ОК.	2.00
Л1.4	Классификация полевых транзисторов. ПТ с р-п-затвором. ПТ с изолированным затвором. ПТ с затвором Шоттки	2.00
Л1.5	Структуры полевых и гибридных транзисторов с вертикальным каналом: MOSFET, IGBT	2.00
Л1.6	Тиристоры и их разновидности, динистор, симистор	2.00
Л1.7	Оптоэлектроника. Свето- и инфракрасные излучающие диоды. Фотоприемники. Ф/резисторы. Ф/диоды. Ф/транзисторы. Ф/тиристоры	2.00
Л1.8	Транзисторные и тиристорные оптроны. Применение фоточувствительных приборов в структурах электропривода и автоматики	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Расчет и анализ схем на полупроводниковых диодах и стабилитронах	2.00
П1.2	Расчет схем на тиристорах, симисторах. Особенности применения фоточувствительных приборов в схемах электропривода и автоматики	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Исследование полупроводниковых выпрямительных диодов, диодов Шоттки, светодиодов и стабилитронов.	4.00
Р1.2	Исследование ВАХ тиристоры, симисторы	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Изучение вопросов: Основы физики полупроводников, зонной теории твердого тела и р-п- переходов. Физические процессы в р-п переходе. ВАХ, температурные и частотные свойства р-п перехода. Организация и физические процессы в структурах МЭП,	2.00

	МДП, МОП	
C1.2	Изучение вопросов: Полупроводниковые выпрямительные диоды. Диоды Шоттки, импульсные диоды, СВЧ-диоды, стабилитроны, стабилитроны, варикапы, туннельные диоды	2.00
C1.3	Изучение вопросов: Классификация транзисторов. Биполярные транзисторы. Схемы включения БТ: ОБ, ОЭ, ОК. Расчет и анализ h-параметров для схем ОБ, ОЭ, ОК.	2.00
C1.4	Изучение вопросов: Классификация полевых транзисторов. ПТ с р-п-затвором. ПТ с изолированным затвором. ПТ с затвором Шоттки	2.50
C1.5	Изучение вопросов: Структуры полевых и гибридных транзисторов с вертикальным каналом: MOSFET, IGBT	3.00
C1.6	Изучение вопросов: Тиристоры и их разновидности, динистор, симистор	2.00
C1.7	Изучение вопросов: Оптоэлектроника. Свето- и инфракрасные излучающие диоды. Фотоприемники. Ф/резисторы. Ф/диоды. Ф/транзисторы. Ф/тиристоры	3.00
C1.8	Изучение вопросов: Транзисторные и тиристорные оптроны. Применение фоточувствительных приборов в структурах электропривода и автоматики	3.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 2 «Схемотехника и анализ базовых устройств электроники»		47.00
Лекции		
Л2.1	Электронные ключи на БТ, ПТ, MOSFET, IGBT. Энергетика ключевых схем. Классификация электронных усилителей. Схемотехника и анализ УПТ прямого усиления	2.00
Л2.2	Схемотехника и анализ усилителей низкой частоты на БТ (ОЭ/ОК). Температурная стабилизация каскада усиления.	2.00
Л2.3	Усилительные каскады НЧ на ПТ. Методика графо-аналитического расчета каскада усиления на БТ и ПТ	2.00
Л2.4	Каскадные схемы усилителей. Виды и анализ межкаскадных связей. АЧХ усилителей. Передаточные динамические характеристики ЭУ и их режимы работы. Обратные связи в ЭУ	2.00
Л2.5	Схемотехника и анализ выходных каскадов мощности усилителей. Энергетика двухтактных каскадов усиления	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Расчет электронных ключевых схем на БТ, ПТ, MOSFET, IGBT. Энергетические показатели ключевых схем и их расчет	2.00
П2.2	Методика построения и расчет электронных усилителей на БТ и ПТ	2.00
П2.3	Расчет усилителей мощности. Особенности применения фоточувствительных приборов в схемах электропривода	2.00

	и автоматики	
П2.4	Проектирование схем с использованием фоточувствительных приборов	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Исследование ВАХ биполярных транзисторов и графо-аналитический расчет h-параметров	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Изучение вопросов: Электронные ключи на БТ, ПТ, MOSFET, IGBT. Энергетика ключевых схем. Классификация электронных усилителей. Схемотехника и анализ УПТ прямого усиления	3.00
С2.2	Изучение вопросов: Схемотехника и анализ усилителей низкой частоты на БТ (ОЭ/ОК). Температурная стабилизация каскада усиления.	3.00
С2.3	Изучение вопросов: Усилительные каскады НЧ на ПТ. Методика графо-аналитического расчета каскада усиления на БТ и ПТ	3.00
С2.4	Изучение вопросов: Каскадные схемы усилителей. Виды и анализ межкаскадных связей. АЧХ усилителей. Передаточные динамические характеристики ЭУ и их режимы работы. Обратные связи в ЭУ	3.00
С2.5	Изучение вопросов: Схемотехника и анализ выходных каскадов мощности усилителей. Энергетика двухтактных каскадов усиления	3.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 3 «Интегральные операционные усилители»		35.50
Лекции		
Л3.1	Схемотехника и анализ дифференциального усилительного каскада. Анализ типовой микросхемы ДК	2.00
Л3.2	Узлы операционных усилителей: эмиттерные повторители, отражатели тока. Схемотехника и анализ ОУ	2.00
Л3.3	Базовые сведения, характеристики и схемы на основе ОУ	2.00
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Расчет линейных схем на ОУ	2.00
ПЗ.2	Расчет нелинейных схем на ОУ	2.00
Лабораторные занятия		
Р3.1	Исследование электронных ключей и усилителей на БТ, ПТ и на ОУ	4.00
Самостоятельная работа		
С3.1	Изучение вопросов: Схемотехника и анализ дифференциального усилительного каскада. Анализ типовой микросхемы ДК	3.00
С3.2	Изучение вопросов: Узлы операционных усилителей: эмиттерные повторители, отражатели тока. Схемотехника и анализ ОУ	3.00

СЗ.3	Изучение вопросов: Базовые сведения, характеристики и схемы на основе ОУ	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	13.50
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Полупроводниковые и оптоэлектронные приборы»		71.00
Лекции		
Л1.1	Основы физики полупроводников, зонной теории твердого тела и р-п- переходов. Физические процессы в р-п переходе. ВАХ, температурные и частотные свойства р-п перехода. Организация и физические процессы в структурах МЭП, МДП, МОП	0.50
Л1.2	Полупроводниковые выпрямительные диоды. Диоды Шоттки, импульсные диоды, СВЧ-диоды, стабилитроны, стабилитроны, варикапы, туннельные диоды	0.50
Л1.3	Классификация транзисторов. Биполярные транзисторы. Схемы включения БТ: ОБ, ОЭ, ОК. Расчет и анализ h-параметров для схем ОБ, ОЭ, ОК.	0.50
Л1.4	Классификация полевых транзисторов. ПТ с р-п-затвором. ПТ с изолированным затвором. ПТ с затвором Шоттки	0.50
Л1.5	Структуры полевых и гибридных транзисторов с вертикальным каналом: MOSFET, IGBT	0.50
Л1.6	Тиристоры и их разновидности, динистор, симистор	0.50
Л1.7	Оптоэлектроника. Свето- и инфракрасные излучающие диоды. Фотоприемники. Ф/резисторы. Ф/диоды. Ф/транзисторы. Ф/тиристоры	0.50
Л1.8	Транзисторные и тиристорные оптроны. Применение фоточувствительных приборов в структурах электропривода и автоматики	0.50
Семинары, практические занятия		
П1.1	Расчет и анализ схем на полупроводниковых диодах и стабилитронах	0.50
П1.2	Расчет схем на тиристорах, симисторах. Особенности применения фоточувствительных приборов в схемах электропривода и автоматики	0.50
Лабораторные занятия		
Р1.1	Исследование полупроводниковых выпрямительных	1.00

	диодов, диодов Шоттки, светодиодов и стабилитронов.	
P1.2	Исследование ВАХ тиристорov, симисторов	1.00
Самостоятельная работа		
C1.1	Изучение вопросов: Основы физики полупроводников, зонной теории твердого тела и р-п- переходов. Физические процессы в р-п переходе. ВАХ, температурные и частотные свойства р-п перехода. Организация и физические процессы в структурах МЭП, МДП, МОП	8.00
C1.2	Изучение вопросов: Полупроводниковые выпрямительные диоды. Диоды Шоттки, импульсные диоды, СВЧ-диоды, стабилитроны, стабисторы, варикапы, туннельные диоды	8.00
C1.3	Изучение вопросов: Классификация транзисторов. Биполярные транзисторы. Схемы включения БТ: ОБ, ОЭ, ОК. Расчет и анализ h-параметров для схем ОБ, ОЭ, ОК.	8.00
C1.4	Изучение вопросов: Классификация полевых транзисторов. ПТ с р-п-затвором. ПТ с изолированным затвором. ПТ с затвором Шоттки	8.00
C1.5	Изучение вопросов: Структуры полевых и гибридных транзисторов с вертикальным каналом: MOSFET, IGBT	8.00
C1.6	Изучение вопросов: Тиристоры и их разновидности, динистор, симистор	8.00
C1.7	Изучение вопросов: Оптоэлектроника. Свето- и инфракрасные излучающие диоды. Фотоприемники. Ф/резисторы. Ф/диоды. Ф/транзисторы. Ф/тиристоры	8.00
C1.8	Изучение вопросов: Транзисторные и тиристорные оптроны. Применение фоточувствительных приборов в структурах электропривода и автоматики	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Схемотехника и анализ базовых устройств электроники»		45.50
Лекции		
Л2.1	Электронные ключи на БТ, ПТ, MOSFET, IGBT. Энергетика ключевых схем. Классификация электронных усилителей. Схемотехника и анализ УПТ прямого усиления	0.50
Л2.2	Схемотехника и анализ усилителей низкой частоты на БТ (ОЭ/ОК). Температурная стабилизация каскада усиления.	0.50
Л2.3	Усилительные каскады НЧ на ПТ. Методика графо-аналитического расчета каскада усиления на БТ и ПТ	0.50
Л2.4	Каскадные схемы усилителей. Виды и анализ межкаскадных связей. АЧХ усилителей. Передаточные динамические характеристики ЭУ и их режимы работы. Обратные связи в ЭУ	0.50
Л2.5	Схемотехника и анализ выходных каскадов мощности усилителей. Энергетика двухтактных каскадов усиления	0.50

Семинары, практические занятия		
П2.1	Расчет электронных ключевых схем на БТ, ПТ, MOSFET, IGBT. Энергетические показатели ключевых схем и их расчет	0.50
П2.2	Методика построения и расчет электронных усилителей на БТ и ПТ	0.50
П2.3	Расчет усилителей мощности. Особенности применение фоточувствительных приборов в схемах электропривода и автоматики	0.50
П2.4	Проектирование схем с использованием фоточувствительных приборов	0.50
Лабораторные занятия		
Р2.1	Исследование ВАХ биполярных транзисторов и графо-аналитический расчет h-параметров	1.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Изучение вопросов: Электронные ключи на БТ, ПТ, MOSFET, IGBT. Энергетика ключевых схем. Классификация электронных усилителей. Схемотехника и анализ УПТ прямого усиления	8.00
С2.2	Изучение вопросов: Схемотехника и анализ усилителей низкой частоты на БТ (ОЭ/ОК). Температурная стабилизация каскада усиления.	8.00
С2.3	Изучение вопросов: Усилительные каскады НЧ на ПТ. Методика графо-аналитического расчета каскада усиления на БТ и ПТ	8.00
С2.4	Изучение вопросов: Каскадные схемы усилителей. Виды и анализ межкаскадных связей. АЧХ усилителей. Передаточные динамические характеристики ЭУ и их режимы работы. Обратные связи в ЭУ	8.00
С2.5	Изучение вопросов: Схемотехника и анализ выходных каскадов мощности усилителей. Энергетика двухтактных каскадов усиления	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 3 «Интегральные операционные усилители»		23.50
Лекции		
ЛЗ.1	Схемотехника и анализ дифференциального усилительного каскада. Анализ типовой микросхемы ДК	0.50
ЛЗ.2	Узлы операционных усилителей: эмиттерные повторители, отражатели тока. Схемотехника и анализ ОУ	0.50
ЛЗ.3	Базовые сведения, характеристики и схемы на основе ОУ	0.50
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Расчет линейных схем на ОУ	0.50
ПЗ.2	Расчет нелинейных схем на ОУ	0.50
Лабораторные занятия		
РЗ.1	Исследование электронных ключей и усилителей на БТ,	1.00

	ПТ и на ОУ	
Самостоятельная работа		
С3.1	Изучение вопросов: Схемотехника и анализ дифференциального усилительного каскада. Анализ типовой микросхемы ДК	6.00
С3.2	Изучение вопросов: Узлы операционных усилителей: эмиттерные повторители, отражатели тока. Схемотехника и анализ ОУ	6.00
С3.3	Изучение вопросов: Базовые сведения, характеристики и схемы на основе ОУ	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

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.

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

Учебная литература (основная)

- 1) Лалетин, Вениамин Иванович. Теория операционных усилителей : учеб. пособие / В. И. Лалетин ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭП. - Киров : ВятГУ, 2006. - 292 с. : ил. - Библиогр.: с. 267-269. - 200 экз. - 102.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Ланских, Анна Михайловна Электротехника и электроника : учеб. пособие для студентов направлений 220400.62, 230400.62, а также других направлений ФАВТ и ФПМТ / А. М. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ . - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный. Ч. 4 : Электронные устройства. - 2014. - 189 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.10.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3) 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.
- 4) Ланских, Анна Михайловна Электротехника и электроника : учеб. пособие для студентов направлений 220400.62, 230400.62, а также других направлений ФАВТ и ФПМТ / А. М. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ . - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный. Ч. 3 : Основы электроники. - 2014. - 214 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.10.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Кузнецов, Виктор Николаевич. Электротехника и электроника : учебно-метод. пособие для студентов неэлектрических направлений / В. Н. Кузнецов, В. В. Казаковцев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2018. - 120 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 06.06.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Лалетин, Вениамин Иванович. Силовая электроника. Проектирование преобразовательных устройств : учеб. пособие для студентов направления 140400.62 профиля подготовки "Электропривод и автоматика" / В. И. Лалетин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 135 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 08.11.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Немцов, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М. В. Немцов, М. Л. Немцова. - 9-е изд., испр. - Москва : Академия, 2017. - 480 с. - (Профессиональное

образование). - ISBN 978-5-4468-5847-7 : Б. ц. - URL: <http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=293653> (дата обращения: 15.11.2018). - Режим доступа: ЭБС Академия. - 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) Лалетин, Вениамин Иванович. Физические основы электроники : практикум: метод. указания к расчетно-граф. (контрольной) работе и контрол. задания для студентов специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок" / В. И. Лалетин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 46 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Лалетин, Вениамин Иванович. Физические основы электроники : практикум №2: метод. указания к расчетно-граф. (контрольной) работе №2 и контрол. задания для студентов специальности "Электропривод и автоматика промышленных установок" / В. И. Лалетин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 49 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Аналоговые электронные устройства : Метод. указания к лаб. работам. Дисциплина " Электрические и электронные аппараты ". Специальность 1804 / ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭП ; сост. М. В. Коковихин, В. И. Лалетин. - Киров : ВятГУ, 2003. - 33 с. - 100 экз. - 6.90 р. - Текст : непосредственный.

5) Контрольная работа по физическим основам электроники / ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ ; сост. В. И. Лалетин. - Киров : ВятГУ, 2002. - Б. ц. - Текст : электронный.

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=3-13.03.02.09

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)
- 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
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ТЕЛЕВИЗОР LG 43LN604V С КРЕПЛЕНИЕМ

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, НАСТОЛЬНОЕ РУЧНОЕ ИСОЛНЕНИЕ" ПЭ-НР

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

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=114921