

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\_2020\_112678  
Актуализировано: 22.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Силовая электроника**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
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 «Силовая электроника»: 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 силовых преобразовательных устройств мехатроники и робототехники
Задачи дисциплины	<p>Задачи курса состоят в изучении и получении навыков проектирования и практической работы со следующими объектами силовой электроники:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ведомые сетью выпрямители и инверторы электрической энергии;</li> <li>– реверсивные тиристорные преобразователи и системы управления;</li> <li>– автономные инверторы;</li> <li>– преобразователи переменного и постоянного напряжения;</li> <li>– преобразователи частоты</li> </ul>

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

#### Компетенция ПК-11

способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием

Знает	Умеет	Владеет
<p>принципы работы, параметры и характеристики полупроводниковых силовых приборов; схмотехнику, режимные характеристики, параметры устройств силовой электроники; особенности применения различных полупроводниковых силовых приборов, которые необходимо учитывать при разработке электронных модулей мехатронных и робототехнических систем</p>	<p>применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; выполнять расчетно-графические работы по проектированию электронных силовых модулей мехатронных и робототехнических систем; проводить выбор исполнительных элементов устройств силовой электроники; разрабатывать типовые электронные узлы силовой электроники, анализировать работу устройств силовой электроники в статических и</p>	<p>методами разработки электронных модулей мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных устройств в соответствии с техническим заданием</p>

	динамических режимах	
--	----------------------	--

**Компетенция ПК-12**

способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

Знает	Умеет	Владеет
особенности разработки конструкторской и проектной документации электронных узлов мехатронных и робототехнических систем	разрабатывать конструкторскую и проектную документацию электронных узлов мехатронных и робототехнических систем	навыками разработки проектной конструкторской документации электронных узлов

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

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Ведомые сетью выпрямители и инверторы электрической энергии	ПК-11, ПК-12
2	Реверсивные тиристорные преобразователи и системы управления	ПК-11, ПК-12
3	Автономные инверторы. Преобразователи частоты	ПК-11, ПК-12
4	Регуляторы постоянного и переменного постоянного напряжения	ПК-11, ПК-12
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-11, ПК-12

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	5 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	6 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	6 семестр (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	3	5, 6	180	5	106	66	34	16	16	74	6	5	6

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Ведомые сетью выпрямители и инверторы электрической энергии»</b>		<b>59.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	Классификация преобразовательных устройств (ПУ). Виды ПУ в автоматизированном ЭП. Силовые ключевые элементы ПУ и режимы их работы. Однофазные неуправляемые выпрямители	2.00
Л1.2	Трёхфазные неуправляемые выпрямители по нулевой и мостовой схеме	2.00
Л1.3	Однофазные и трёхфазные управляемые выпрямители. Регулировочные характеристики $m$ -фазного управляемого выпрямителя.	2.00
Л1.4	Коммутационные процессы в УВ. Особенности коммутации тиристоров в мостовой схеме. Нагрузочные характеристики $m$ -фазного УВ	2.00
Л1.5	Ведомые сетью инверторы (ВИ). Принципы перехода от выпрямительного режима к инверторному режиму	2.00
Л1.6	Однофазные и трёхфазные ведомые сетью инверторы	2.00
Л1.7	Входные, ограничительные, регулировочные и обобщенные характеристики ПУ	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Расчет силового трансформатора и выпрямителя для ШИП	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р1.1	Исследование реверсивного тиристорного преобразователя	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Виды ПУ в автоматизированном ЭП. Силовые ключевые элементы ПУ и режимы их работы. Однофазные неуправляемые выпрямители. Трёхфазные неуправляемые выпрямители по нулевой и мостовой схеме	4.00
С1.2	Однофазные и трёхфазные управляемые выпрямители. Регулировочные характеристики $m$ -фазного управляемого выпрямителя. Коммутационные процессы в УВ. Особенности коммутации тиристоров в мостовой схеме. Нагрузочные характеристики $m$ -фазного УВ	4.00
С1.3	Ведомые сетью инверторы (ВИ). Принципы перехода от выпрямительного режима к инверторному режиму. Однофазные и трёхфазные ведомые сетью инверторы	4.00

C1.4	Входные, ограничительные, регулировочные и обобщенные характеристики ПУ.	4.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	15.00
<b>Курсовые работы, проекты</b>		
К1.1	Расчет силового трансформатора и выпрямителя для ШИП	8.00
<b>Раздел 2 «Реверсивные тиристорные преобразователи и системы управления»</b>		<b>39.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	Система РТП-МПТ (реверсивный тиристорный преобразователь энергии - машина постоянного тока). Способы управления ТГ. Процессы в системе РТП-МПТ. Механизм возникновения прерывистых токов в РТП.	2.00
Л2.2	Системы импульсно-фазового управления (СИФУ) РТП. Схемотехника блоков СИФУ	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Исследование ПЧ ЗПТ	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Система РТП-МПТ. Способы управления ТГ. Процессы в системе РТП-МПТ. Механизм возникновения прерывистых токов в РТП.	8.00
С2.2	Системы импульсно-фазового управления (СИФУ) РТП. Схемотехника блоков СИФУ	7.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	16.00
<b>Раздел 3 «Автономные инверторы. Преобразователи частоты»</b>		<b>23.50</b>
<b>Лекции</b>		
Л3.1	Классификация автономных инверторов. Однофазный автономный параллельный инвертор тока. Узлы принудительной коммутации тиристоров в цепях постоянного тока	2.00
Л3.2	Трёхфазный автономный параллельный инвертор тока.	1.00
Л3.3	Однофазные и трёхфазные инверторы напряжения.	2.00
Л3.4	Анализ гармонического состава кривой выходного напряжения АИН. Принципы регулирования выходного напряжения АИН на IGBT- ключах	1.00
Л3.5	Классификация преобразователей частоты. Преобразователи частоты с непосредственной связью (НПЧ). Однофазные и трёхфазные схемы НПЧ. Трёхфазный НПЧ с переменным углом управления тиристорами	2.00
Л3.6	Трёхфазные преобразователи частоты со звеном постоянного тока (ПЧЗПТ). Параметризация ПЧЗПТ	2.00
Л3.7	Скалярное и векторное управление в структуре ПЧЗПТ-АД	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	Расчет стабилизатора напряжения БП для СУ ШИП.	4.00



	Выбор IGBT-ключей и расчет их режимов работы. Выбор драйверов СУ	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Преобразователи частоты	1.00
С3.2	Автономные инверторы	1.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	3.50
<b>Курсовые работы, проекты</b>		
К3.1	Выбор IGBT-ключей и расчет их режимов работы	2.00
<b>Раздел 4 «Регуляторы постоянного и переменного постоянного напряжения»</b>		<b>27.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л4.1	Импульсные регуляторы постоянного напряжения. ШИП. Корректор коэффициента мощности	2.00
Л4.2	Тиристорные регуляторы переменного напряжения однофазного и трехфазного напряжения	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Разработка системы управления ШИП с ШИМ-контроллером	4.00
П4.2	Разработка узла электронной защиты ШИП и моделирование процессов в системе	6.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Исследование регулятора постоянного напряжения	4.00
Р4.2	Исследование корректора коэффициента мощности	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Регуляторы переменного напряжения	0.50
С4.2	Регуляторы постоянного напряжения	0.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	2.00
<b>Курсовые работы, проекты</b>		
К4.1	Разработка системы управления ШИП с ШИМ-контроллером	1.00
К4.2	Разработка узла электронной защиты ШИП и моделирование процессов в системе	1.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>31.50</b>
35.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.4	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР5.1	Сдача зачета	0.50
КВР5.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.3	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</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) 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) 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) Белоус, А. И. Полупроводниковая силовая электроника / А.И. Белоус. - Москва : Техносфера, 2013. - 228 с. - (Мир электроники). - ISBN 978-5-94836-367-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273783/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Розанов, Юрий Константинович. Силовая электроника : Учебник и практикум Для СПО / Ю. К. Розанов, М. Г. Лепанов. - Москва : Юрайт, 2020. - 206 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-05204-6 : 529.00 р. - URL: <https://urait.ru/bcode/453002> (дата обращения: 20.04.2020). - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный.

5) Фролов, В. Я. Устройства силовой электроники и преобразовательной техники с разомкнутыми и замкнутыми системами управления в среде Matlab — Simulink : учебное пособие / В. Я. Фролов, В. В. Смородинов. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 332 с. - ISBN 978-5-8114-2583-9 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/106890> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

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

1) 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.

2) Лалетин, Вениамин Иванович. Преобразовательная техника. Ведомые сетью преобразователи электрической энергии : учеб. пособие по курсу "Преобразовательная техника" для студентов, обучающихся по специальности 140604 / В. И. Лалетин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Вятка : [б. и.], 2010. - 57 с. : ил. - 10.00 р. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Родыгин, А. В. Устройства силовой электроники : учебное пособие / А. В. Родыгин. - Новосибирск : НГТУ, 2020. - 76 с. - ISBN 978-5-7782-4129-9 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152192> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

5) Шогенов, А. Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А.Х. Шогенов, Д.С. Стребков, Ю.Х. Шогенов. - Москва : Физматлит, 2017. - 416 с. : табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1784-5 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

4) Богомяков, А. А. Основы силовой электроники. Силовые полупроводниковые приборы / А. А. Богомяков, Н. А. Голов, Ю. А. Евсеев, Ф. И. Ковалев [и др.]. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2012. - 247 с. - ISBN 978-5-7038-3441-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/106448> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

#### **Учебно-методические издания**

6) Головенкин, Валерий Алексеевич. Импульсный преобразователь постоянного напряжения : методический материал: [к лаб. работе №9] для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. А. Головенкин ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ, 2016. - 17 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 04.02.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

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. Преобразовательная техника. Расчеты электроприводов постоянного тока : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности "Электропривод и автоматика пром. установок и технологических комплексов" по направлению подготовки дипломированных специалистов "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. И. Лалетин. - Вятка : [б. и.], 2010. - 91 с. - Библиогр.: с. 92. - 10.00 р. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Моделирование электромеханических систем электропривода : метод. указания и лаб. практикум для студентов д/о и з/о: специальность 140604 / ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ ; сост. Д. В. Ишутинов. - Киров : ВятГУ, 2011. - 59 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Присмотров, Николай Иванович. Исследование системы ПЧ-АД с векторным управлением : учебно-метод. пособие для студентов направлений 140400.62, 221000.62 и специальности 140604.65 дневного и заочного отделений / Н. И. Присмотров, С. И. Охапкин, Д. В. Ишутинов ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 35 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 03.04.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5) Головенкин, Валерий Алексеевич. Неуправляемый выпрямитель с корректором коэффициента мощности : методический материал: для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. А. Головенкин ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ, 2016. - 17 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.01.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

#### **Учебно-наглядное пособие**

1) Лалетин, Вениамин Иванович. Силовая электроника : 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. - 50 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 PROJESTA 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
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА, НАСТОЛЬНОЕ РУЧНОЕ ИСОЛНЕНИЕ" ПЭ-НР
ОСЦИЛЛОГРАФ С1-107
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ
ЭЛЕКТРОПРИВОД AMDS-0003

### Учебно-наглядное пособие

Перечень используемого оборудования
УСТ-ВО УПРАВЛЕНИЯ БТУ360

**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=112678](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=112678)