

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_2019_100636
Актуализировано: 10.05.2021

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"> – ведомые сетью выпрямители и инверторы электрической энергии; – реверсивные тиристорные преобразователи и системы управления; – автономные инверторы; – преобразователи переменного и постоянного напряжения; – преобразователи частоты

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

Компетенция ПК-11

способность 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

способность 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	105	64	32	16	16	75	6	5	6

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Ведомые сетью выпрямители и инверторы электрической энергии»		61.00
Лекции		
Л1.1	Классификация преобразовательных устройств (ПУ). Виды ПУ в автоматизированном ЭП. Силовые ключевые элементы ПУ и режимы их работы. Однофазные неуправляемые выпрямители	1.00
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	1.00
Л1.7	Входные, ограничительные, регулировочные и обобщенные характеристики ПУ	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Расчет силового трансформатора и выпрямителя для ШИП	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Исследование реверсивного тиристорного преобразователя	4.00
Самостоятельная работа		
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
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	18.00
Курсовые работы, проекты		
К1.1	Расчет силового трансформатора и выпрямителя для ШИП	9.00
Раздел 2 «Реверсивные тиристорные преобразователи и системы управления»		37.00
Лекции		
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
Лабораторные занятия		
Р2.1	Исследование ПЧ ЗПТ	4.00
Самостоятельная работа		
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
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	14.00
Раздел 3 «Автономные инверторы. Преобразователи частоты»		23.50
Лекции		
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
Семинары, практические занятия		
ПЗ.1	Расчет стабилизатора напряжения БП для СУ ШИП.	4.00

	Выбор IGBT-ключей и расчет их режимов работы. Выбор драйверов СУ	
Самостоятельная работа		
С3.1	Преобразователи частоты	1.00
С3.2	Автономные инверторы	1.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	3.50
Курсовые работы, проекты		
К3.1	Выбор IGBT-ключей и расчет их режимов работы	2.00
Раздел 4 «Регуляторы постоянного и переменного постоянного напряжения»		27.00
Лекции		
Л4.1	Импульсные регуляторы постоянного напряжения. ШИП. Корректор коэффициента мощности	2.00
Л4.2	Тиристорные регуляторы переменного напряжения однофазного и трехфазного напряжения	2.00
Семинары, практические занятия		
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
Лабораторные занятия		
Р4.1	Исследование регулятора постоянного напряжения	4.00
Р4.2	Исследование корректора коэффициента мощности	4.00
Самостоятельная работа		
С4.1	Регуляторы переменного напряжения	0.50
С4.2	Регуляторы постоянного напряжения	0.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	2.00
Курсовые работы, проекты		
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
Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		31.50
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
ИТОГО		180.00

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. 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) 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.
- 5) 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.

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.

4) 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.

Учебно-методические издания

б) 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
- 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/elektronnnye-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

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=100636