

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_2019_104207
Актуализировано: 05.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Управление процессами

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

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Малышев Евгений Николаевич

ФИО

Хорошавин Валерий Степанович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Теория и практика систем управления: принципы построения, математический аппарат, технические средства, конкретные примеры.
Задачи дисциплины	<p>Темы, изучаемые в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типы систем управления процессами и принципы их построения; - способы составления математического описания непрерывных, дискретных и стохастических процессов; - алгоритмы и структуры систем управления; - структурный синтез систем по эффективности управления и сложности реализации; - перспективы развития систем управления.

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

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
классификацию систем управления по решаемым задачам; функционально-структурные особенности систем различного назначения; применяемый математический аппарат; функционально-структурную организацию аппаратных и программных систем, технические средства построения систем	применять методы проектирования систем автоматизации; составлять формальное описание процессов, алгоритмы управления и структуры систем управления; на основании расчета выбирать элементную базу систем управления	навыками исследования и проектирования систем автоматизации и оптимизации процессов с учетом технических требований; приемами обоснованного выбора структуры и состава систем управления; навыками расчета параметров элементов систем управления процессами

Компетенция ПК-15

Способен применять требования нормативных документов при разработке систем электропривода, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования		
Знает	Умеет	Владеет
основные нормативные документы, регламентирующие вопросы проектирования систем управления	использовать современные средства разработки технической документации	приемами оформления типовой технической документации

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Логико-программное управление процессами	ПК-15, ПК-2
2	Оптимальное управление процессами	ПК-2
3	Структурный синтез систем управления	ПК-15
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-15, ПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Экзамен	8 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	8 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная 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	4	7, 8	180	5	106.5	66	34	20	12	73.5	8	7	8
Заочная форма обучения	4, 5	8, 9	180	5	29	26	8	10	8	151	9		9

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Логико-программное управление процессами»		62.00
Лекции		
Л1.1	Основные определения. Системный подход к процессам. Требования к управляемым системам, Дискретные и непрерывные процессы. Общая структура систем. Применение приводов. Классификация систем.	2.00
Л1.2	Кодирование информации. Энтропия и информация. Квантование по уровню и времени. Определения и параметры кодов.	2.00
Л1.3	Математический аппарат и типы логических устройств. Способы задания, минимизации и реализации логических функций	2.00
Л1.4	Опасные состязания сигналов. Компараторы релейного, фазового и пропорционального типов	2.00
Л1.5	Алгоритмы функционирования и управления по таблице переходов и циклограмме	2.00
Л1.6	Микропрограммные автоматы	4.00
Л1.7	Логические устройства на ПЛК	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Устройства логического управления (выбор датчиков, преобразователей, исполнительных механизмов, согласующих элементов; составление алгоритма функционирования и управления; построение и минимизация логических функций; составление принципиальных схем и конструкторских документов	10.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	ПЛК FATEK 1	6.00
Р1.2	ПЛК FATEK 2	6.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Комбинационные и последовательностные ЛУ на ПЛК	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
Курсовые работы, проекты		
К1.1	Описание технологического процесса. Обоснование проекта, формирование цели, постановка задач. Формирование требований к системе, формализация описания	10.00
Раздел 2 «Оптимальное управление процессами»		66.50
Лекции		
Л2.1	Классификация оптимальных систем. Задачи статической оптимизации. Аналитическое определение	1.00

	экстремума. Качественный анализ функций перед численным поиском.	
Л2.2	Численные методы в задачах без ограничений (общий алгоритм, Зайделя-Гаусса, наискорейшего спуска, шаговый градиентный, сопряженных направлений).	1.00
Л2.3	Аналитическое и численное решение классических задач на условный экстремум. Неклассические задачи на условный экстремум.	1.00
Л2.4	Постановки задач динамической оптимизации. Свойства функционалов.	1.00
Л2.5	Классическое вариационное исчисление в задачах без ограничений и с ограничениями. Аналитическое конструирование регуляторов с КВИ.	1.00
Л2.6	Принцип максимума(основная теорема, прямое применение в задачах с нелинейным управлением, учет ограничений по управлению).	1.00
Л2.7	Оптимальное по быстродействию управление линейными объектами (управляемость, теорема об n-интервалах, пример синтеза).	2.00
Л2.8	Оптимальное управление нелинейными объектами по быстродействию, на минимум ресурсов, по точности, аналитического конструирования (принцип максимума, условия общности положения, качественный анализ траекторий, численный расчет)	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Анализ, синтез и аппаратная или программная реализация оптимального управления в задачах быстродействия, точности и с ограничением ресурсов для конкретных технологических процессов	10.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Анализ, синтез и аппаратная или программная реализация оптимального управления	10.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	16.00
Курсовые работы, проекты		
К2.1	Разработка функциональной и принципиальной схем системы управления, разработка программного обеспечения	20.00
Раздел 3 «Структурный синтез систем управления»		20.00
Лекции		
Л3.1	Этапы проектирования структуры. Методы учета множества вариантов структуры (морфологический, альтернативно-графовый, логико-комбинаторный).	2.00
Л3.2	Этапы проектирования структуры. Методы учета множества вариантов структуры (морфологический, альтернативно-графовый, логико-комбинаторный).	2.00
Л3.3	Критерии оптимальности вариантов структуры. Шкалы измерения критериев.	2.00

ЛЗ.4	Методы оптимизации по сложности реализации. Определение эффективных решений. Принципы оптимизации при равноценных и неравноценных критериях сложности и эффективности.	2.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Методы структурного синтеза систем управления	3.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	9.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		31.50
З4.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.4	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР4.3	Сдача зачета	0.50
КВР4.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.1	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		180.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Логико-программное управление процессами»		44.00
Лекции		
Л1.1	Основные определения. Системный подход к процессам. Требования к управляемым системам, Дискретные и непрерывные процессы. Общая структура систем. Применение приводов. Классификация систем.	1.00
Л1.2	Кодирование информации. Энтропия и информация. Квантование по уровню и времени. Определения и параметры кодов.	
Л1.3	Математический аппарат и типы логических устройств. Способы задания, минимизации и реализации логических функций	0.50
Л1.4	Опасные состояния сигналов. Компараторы релейного, фазового и пропорционального типов	
Л1.5	Алгоритмы функционирования и управления по таблице переходов и циклограмме	
Л1.6	Микропрограммные автоматы	
Л1.7	Логические устройства на ПЛК	0.50
Семинары, практические занятия		
П1.1	Устройства логического управления (выбор датчиков, преобразователей, исполнительных механизмов, согласующих элементов; составление алгоритма функционирования и управления; построение и минимизация логических функций; составление принципиальных схем и конструкторских документов	4.00

Лабораторные занятия		
P1.1	ПЛК FATEK 1	4.00
P1.2	ПЛК FATEK 2	4.00
Самостоятельная работа		
C1.1	Комбинационные и последовательностные ЛУ на ПЛК	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
KBP1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Курсовые работы, проекты		
K1.1	Описание технологического процесса. Обоснование проекта, формирование цели, постановка задач. Формирование требований к системе, формализация описания	20.00
Раздел 2 «Оптимальное управление процессами»		96.00
Лекции		
L2.1	Классификация оптимальных систем. Задачи статической оптимизации. Аналитическое определение экстремума. Качественный анализ функций перед численным поиском.	1.00
L2.2	Численные методы в задачах без ограничений (общий алгоритм, Зайделя-Гаусса, наискорейшего спуска, шаговый градиентный, сопряженных направлений).	
L2.3	Аналитическое и численное решение классических задач на условный экстремум. Неклассические задачи на условный экстремум.	
L2.4	Постановки задач динамической оптимизации. Свойства функционалов.	0.50
L2.5	Классическое вариационное исчисление в задачах без ограничений и с ограничениями. Аналитическое конструирование регуляторов с КВИ.	
L2.6	Принцип максимума(основная теорема, прямое применение в задачах с нелинейным управлением, учет ограничений по управлению).	1.00
L2.7	Оптимальное по быстродействию управление линейными объектами (управляемость, теорема об n-интервалах, пример синтеза).	0.50
L2.8	Оптимальное управление нелинейными объектами по быстродействию, на минимум ресурсов, по точности, аналитического конструирования (принцип максимума, условия общности положения, качественный анализ траекторий, численный расчет)	1.00
Семинары, практические занятия		
P2.1	Анализ, синтез и аппаратная или программная реализация оптимального управления в задачах быстродействия, точности и с ограничением ресурсов для конкретных технологических процессов	6.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Анализ, синтез и аппаратная или программная реализация оптимального управления	36.00

Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Курсовые работы, проекты		
К2.1	Разработка функциональной и принципиальной схем системы управления, разработка программного обеспечения	50.00
Раздел 3 «Структурный синтез систем управления»		30.50
Лекции		
Л3.1	Этапы проектирования структуры. Методы учета множества вариантов структуры (морфологический, альтернативно-графовый, логико-комбинаторный).	0.50
Л3.2	Этапы проектирования структуры. Методы учета множества вариантов структуры (морфологический, альтернативно-графовый, логико-комбинаторный).	0.50
Л3.3	Критерии оптимальности вариантов структуры. Шкалы измерения критериев.	0.50
Л3.4	Методы оптимизации по сложности реализации. Определение эффективных решений. Принципы оптимизации при равноценных и неравноценных критериях сложности и эффективности.	0.50
Самостоятельная работа		
С3.1	Методы структурного синтеза систем управления	28.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		9.50
34.1	Подготовка к сдаче зачета	
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	6.50
КВР4.4	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР4.3	Сдача зачета	
КВР4.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.1	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)

2) 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.

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.

4) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 1 : Элементы теории множеств и многомерные пространства. - 2016. - 44 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 2. Основы теории графов и их применение. - 2016. - 38 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

6) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 3 : Основы математической логики и теории автоматов. - 2016. - 56 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

7) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 6 : Математические модели систем автоматического управления. - 2016. - 30 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

8) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа

и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 5 : Основы теории матриц. - 2016. - 50 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

1) Хорошавин, Валерий Степанович. Оптимальное управление электротехническими установками : учеб. пособие для студентов бакалавриата направлений 13.03.02 и 15.03.06. магистрантов направления 13.04.02 и аспирантов специальностей 05.13.01 и 05.09.03 / В. С. Хорошавин, А. В. Зотов ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2019. - 196 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 15.02.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

3) Бесекерский, Виктор Антонович. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2003. - 748 с. - ISBN 5-93913-035-6 : 263.70 р. - Текст : непосредственный.

2) Хорошавин, Валерий Степанович. Структурный синтез управляющих устройств оптимальных систем : научное издание / В. С. Хорошавин ; ВятГУ. - Киров : ВятГУ, 2020. - 131, [1] с. - Библиогр.: с. 84-90. - 500 экз. - ISBN 978-5-98228-232-3 : Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

1) Хорошавин, Валерий Степанович. Особое оптимальное управление нелинейными объектами : [монография] / В. С. Хорошавин, А. В. Зотов ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2019. - 207, [1] с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.03.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) 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.

2) Программирование ПЛК FATEK с использованием программы WinProLadder : учеб.-метод. пособие для студентов направлений 13.03.02 профиль "Электропривод и автоматика", 15.03.06 всех профилей подготовки, всех форм обучения / ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ; сост.: А. Л. Давыдовский, Е. Н. Малышев, В. С. Хорошавин. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 1. - 2014. - 31 с. - 30 экз. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.06.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3) Москвин, Эдуард Валентинович. Прикладные методы построения распределительных информационно-управляющих систем : учеб.-метод. пособие

для студентов направлений 13.03.02, 15.03.06, 4 курс всех форм обучения / Э. В. Москвин, В. С. Грудинин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 77 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 05.11.2014). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Исследование работы измерителей-регуляторов : учеб.-метод. пособие для студентов направления 140400.62, 221000.62, 1, 2, 3, 4 курс , д/о, з/о / С. И. Охапкин, С. А. Мокрушин, А. Л. Давыдовский, А. Ю. Кутергин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ. - Текст : электронный. Ч. 1. - 2014. - 34 с. - Библиогр.: с. 35. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 11.07.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

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/elektronnnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ТЕЛЕВИЗОР LG 43LN604V С КРЕПЛЕНИЕМ

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
PLC-100 ТРЕНАЖЕР ПРОМЫШЛЕННЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ (НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРА FATEK)

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=104207