

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_100643
Актуализировано: 28.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Структурный синтез систем

	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

Зотов Александр Викторович

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	В ходе изучения дисциплины студент должен ознакомиться с : - типами систем управления процессами и принципами их построения; - способами составления математического описания непрерывных, дискретных и стохастических процессов; - алгоритмами и структурами систем управления; - особенностями структурного синтеза систем по эффективности управления и сложности реализации; - перспективами развития систем управления.

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
математический аппарат решения прикладных задач; технические средства построения систем; способы создания информационных макетов систем при синтезе; основные алгоритмы, элементы и структуры систем и модулей.	проводить настройку и отладку макетов (моделей) созданных систем; применять известные методы анализа и синтеза в практических задачах; проводить расчетно-графические работы в задачах абстрактного проектирования систем.	навыками работы с различными пакетами прикладных программ, используемых при синтезе и анализе мехатронных и робототехнических систем; навыками разработки технического задания алгоритмов функционирования и управления и расчета элементов.

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ СТРУКТУРЫ	ПК-11
2	ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУР УСТРОЙСТВ	ПК-11
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-11

Формы промежуточной аттестации

Зачет	7 семестр (Очная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	7	144	4	89	48	32	0	16	55		7	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ СТРУКТУРЫ»		80.00
Лекции		
Л1.1	Обзор методов учета множества вариантов структуры	3.00
Л1.2	Сущность логико-комбинаторного подхода (ЛКП)	4.00
Л1.3	Задание закона функционирования	4.00
Л1.4	Исследование представлений вариантов структуры	5.00
Л1.5	Построение укрупненной структуры устройства	4.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Программирование ПЛК Fatek	4.00
Р1.2	Программирование ПЛК Fatek	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Представление вариантов структуры	31.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	20.50
Раздел 2 «ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУР УСТРОЙСТВ»		60.00
Лекции		
Л2.1	Критерии оптимальности вариантов структур	4.00
Л2.2	Оптимизация структур по сложности	4.00
Л2.3	Оптимизация структур по сложности и эффективности	4.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Исследование измерителей регуляторов	4.00
Р2.2	Исследование измерителей регуляторов	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Одно- и многокритериальная оптимизация по сложности и эффективности	20.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	20.00
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
З3.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР3.1	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 ознакамливаются 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. 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.

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) Протасов, Анатолий Прохорович. Теория автоматического управления : учеб. пособие по курсу "Теория автоматического управления" / А. П. Протасов, В. В. Рычков ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2011. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Воеводин, Валентин Васильевич. Вычислительная математика и структура алгоритмов : учебник / В. В. Воеводин ; МГУ. - 2-е изд., стер. - М. : Изд-во МГУ, 2010. - 166 с. - (Суперкомпьютерное образование). - Библиогр.: с. 161-162. - ISBN 978-5-211-05933-7 : 99.00 р. - Текст : непосредственный.

5) 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.

6) Грудинин, Виктор Степанович. Информационные системы и технологии : учеб. пособие для студентов специальности 140604.65 и направления 210000.62 / В. С. Грудинин, В. М. Сбоев ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 136 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 05.07.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

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) Оптимизация работы объекта управления методами одномерного эксперимента : метод. указания по выполнению лаб. работы: дисциплина "Идентификация и диагностика систем": специальность 220201 / ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ ; сост. А. Б. Кислицын, В. В. Куклин. - Киров : ВятГУ, 2010. - х. - 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) 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.

Учебно-наглядное пособие

1) Математические основы теории систем : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. САУ ; сост. В. И. Семеновых. - Киров : ВятГУ, 2021. - 14 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

2) Ланских, Владимир Георгиевич. Разработка программно-аппаратных систем и комплексов : учебное наглядное пособие для магистрантов направления подготовки 27.04.04 "Управление в технических системах", направленность (профиль) "Управление информационные технологии в технических системах", 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" направленность (профиль) "Приводы робототехнических и мехатронных систем", 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" направленность (профиль) "Электропривод и автоматика" / В. Г. Ланских, Ю. В. Ланских ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. САУ. - Киров : ВятГУ, 2021. - 19 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

3) Сластихин, Николай Сергеевич. Составление уравнений состояния объекта управления : учебное наглядное пособие для студентов направления подготовки 15.03.06 "Мехатроника и робототехника", направленность (профиль) "Приводы робототехнических и мехатронных систем" и направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / А. С. Полевщиков ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2021. - 20 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/elektronnye-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

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=100643