

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_2017_128440
Актуализировано: 14.06.2021

Рабочая программа дисциплины
Модальное и адаптивное управление

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

Киров, 2017 г.

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Сластухин Николай Сергеевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Изучение курса "Модальное и адаптивное управление" (МАУ) преследует цель приобретения знаний по основным положениям теории модального и адаптивного управления, приобретения навыков в проектировании сложных высокоточных и самонастраивающихся систем, улучшении их динамических качеств, использования математического аппарата для решения поставленных задач. Студентам дается теоретический и практический материал по математическому описанию, анализу и синтезу систем модального и адаптивного управления.
Задачи дисциплины	В результате изучения курса студенты должны знать типы адаптивных систем, включая системы с модальным управлением, принципы их построения, векторно-матричный способ описания объектов и теорию матриц, модели электромеханических объектов и систем, свойства реальных электромеханических систем с адаптацией и без неё. Уметь выполнять структурный и аналитический синтез систем с адаптивными и модальными регуляторами при различном задании способов адаптации, а также синтезировать и использовать идентификаторы состояния объекта 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
особенности математического описания автоматизированных систем: уравнения состояния, структуру многомерных объектов, векторно-матричные модели и их преобразования, основы управляемости и наблюдаемости; методы исследования электромеханических систем с модальным и адаптивным управлением	использовать методы синтеза структуры многомерных объектов, способы преобразования векторно-матричных моделей; применять методы исследования электромеханических систем с модальным и адаптивным управлением	навыками аналитического описания объектов управления; навыками проведения исследований электромеханических систем с модальными регуляторами и адаптивным управлением

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Математические модели и описание объектов управления	ПК-2
2	Модальное управление	ПК-2
3	Адаптивное управление	ПК-2
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2

Формы промежуточной аттестации

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

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	6	72	2	51.5	36	18	0	18	20.5		6	
Заочная форма обучения	3	5, 6	72	2	10.5	10	6	0	4	61.5		6	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Математические модели и описание объектов управления»		13.00
Лекции		
Л1.1	Математические модели и описание объектов управления.	2.00
Л1.2	Уравнения состояния и детализованная структура многомерного объекта.	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Разработка и исследование математических моделей электромеханических систем.	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Способы аналитического описания объектов управления.	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	3.00
Раздел 2 «Модальное управление»		26.00
Лекции		
Л2.1	Постановка задачи модального управления.	2.00
Л2.2	Особенности синтеза модального регулятора для электромеханических систем.	2.00
Л2.3	Постановка задачи синтеза идентификаторов состояния.	2.00
Л2.4	Идентификаторы состояния электромеханических систем.	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Синтез и исследование электромеханической системы с модальным регулятором.	4.00
Р2.2	Синтез и исследование электромеханической системы с модальным регулятором и идентификатором состояния.	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Устойчивость, управляемость и наблюдаемость объектов управления.	1.00
С2.2	Синтез модального регулятора.	2.00
С2.3	Синтез идентификатора состояния.	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	5.00
Раздел 3 «Адаптивное управление»		29.00
Лекции		
Л3.1	Классификация и структуры адаптивных систем.	2.00
Л3.2	Самонастраивающаяся система с эталонной моделью.	2.00
Л3.3	Самонастраивающаяся система с настраиваемой	2.00

	моделью.	
Лабораторные занятия		
P3.1	Разработка и исследование самонастраивающейся системы с эталонной моделью.	4.00
P3.2	Синтез и исследование настраиваемой модели.	2.00
Самостоятельная работа		
C3.1	Эталонные модели электромеханических объектов управления.	1.00
C3.2	Настраиваемые модели электромеханических объектов управления.	1.00
C3.3	Методы синтеза основного контура управления адаптивной системы.	2.00
C3.4	Методы синтеза алгоритмов адаптивного управления.	2.00
C3.5	Синтез самонастраивающихся систем с эталонной моделью.	2.00
C3.6	Синтез самонастраивающейся системы с настраиваемой моделью.	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	7.00
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		72.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Математические модели и описание объектов управления»		14.00
Лекции		
Л1.1	Математические модели и описание объектов управления.	1.00
Л1.2	Уравнения состояния и детализованная структура многомерного объекта.	1.00
Лабораторные занятия		
P1.1	Разработка и исследование математических моделей электромеханических систем.	
Самостоятельная работа		
C1.1	Способы аналитического описания объектов управления.	12.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Модальное управление»		32.00
Лекции		
Л2.1	Постановка задачи модального управления.	1.00

Л2.2	Особенности синтеза модального регулятора для электромеханических систем.	1.00
Л2.3	Постановка задачи синтеза идентификаторов состояния.	1.00
Л2.4	Идентификаторы состояния электромеханических систем.	1.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Синтез и исследование электромеханической системы с модальным регулятором.	4.00
Р2.2	Синтез и исследование электромеханической системы с модальным регулятором и идентификатором состояния.	
Самостоятельная работа		
С2.1	Устойчивость, управляемость и наблюдаемость объектов управления.	8.00
С2.2	Синтез модального регулятора.	12.00
С2.3	Синтез идентификатора состояния.	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 3 «Адаптивное управление»		22.00
Лекции		
Л3.1	Классификация и структуры адаптивных систем.	
Л3.2	Самонастраивающаяся система с эталонной моделью.	
Л3.3	Самонастраивающаяся система с настраиваемой моделью.	
Лабораторные занятия		
Р3.1	Разработка и исследование самонастраивающейся системы с эталонной моделью.	
Р3.2	Синтез и исследование настраиваемой модели.	
Самостоятельная работа		
С3.1	Эталонные модели электромеханических объектов управления.	2.00
С3.2	Настраиваемые модели электромеханических объектов управления.	4.00
С3.3	Методы синтеза основного контура управления адаптивной системы.	4.00
С3.4	Методы синтеза алгоритмов адаптивного управления.	4.00
С3.5	Синтез самонастраивающихся систем с эталонной моделью.	4.00
С3.6	Синтез самонастраивающейся системы с настраиваемой моделью.	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		72.00

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)

- 1) Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б.И. Коновалов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 163 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208587/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Цветкова, О. Л. Теория автоматического управления : учебник / О.Л. Цветкова. - М. | Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 207 с. - ISBN 978-5-4475-8334-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443415/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 3) Гайдук, А. Р. Теория и методы аналитического синтеза систем автоматического управления: (полиномиальный подход) / А.Р. Гайдук. - Москва : Издательство Физматлит, 2012. - 360 с. - ISBN 978-5-9221-1424-0 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467588/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления : учеб. и практикум для акад. бакалавриата : рекомендовано УМО высш. образования в качестве учеб. для студентов вузов, обучающихся по инженер.-техн. направлениям и специальностям / Д. П. Ким ; Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники (МИРЭА, МГУПИ) . - Москва : Юрайт, 2016. - 275 с. : ил. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 275-276. - ISBN 978-5-9916-5406-7 : 619.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) 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.
- 3) Васильев, Е. М. Теория автоматического управления. Нелинейные системы : учебное пособие / Е. М. Васильев, В. Г. Коломыцев. - Пермь : ПНИПУ, 2011. - 115 с. - ISBN 978-5-398-00562-2 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/160329> (дата обращения: 20.04.2021). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

РПД_3-13.03.02.09_2017_128440

1) Сластухин, Н. С. Модальное и адаптивное управление : метод. указания к лаб. работе: для студентов специальности 140604 з/о и з/о ускоренного / Н. С. Сластухин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2011. - 22 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Сластухин, Н. С. Модальное и адаптивное управление : метод. указания к лаб. работам: для студентов д/о и д/о ускоренного: специальности 140604 / Н. С. Сластухин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2011. - 29 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Электронные образовательные ресурсы

1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>

2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.02.09

3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>

4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJECTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb
ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР HP P3400 MT

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
10	2012 ВН. Бессроч. лиценз. Simulink Academic new Product From 25 fo 49 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=128440