

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_2021_128179
Актуализировано: 24.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Идентификация систем управления

	<small>наименование дисциплины</small>
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	15.03.06 <small>шифр</small>
	Мехатроника и робототехника <small>наименование</small>
Направленность (профиль)	3-15.03.06.01 <small>шифр</small>
	Приводы робототехнических и мехатронных систем <small>наименование</small>
Формы обучения	Очная <small>наименование</small>
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) <small>наименование</small>
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) <small>наименование</small>

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Мальшев Евгений Николаевич

ФИО

Сластухин Николай Сергеевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Изучение курса "Идентификация систем управления" преследует цель приобретения знаний по основным способам и методам определения структуры и параметров математической модели объекта при недостаточной информации об объекте. Студентам дается теоретический и практический материал по методам математического анализа применяемых при идентификации систем, области применения различных методов идентификации, основам методов планирования эксперимента.
Задачи дисциплины	<p>В результате изучения курса студенты должны знать методы математического анализа применяемые при идентификации систем, области применения различных методов идентификации, основы методов планирования эксперимента для идентификации объектов, типовые приемы определения статических и динамических параметров элементов систем управления.</p> <p>Уметь использовать имитационные макеты (модели) для поиска статических и динамических свойств мехатронных систем, использовать методы идентификации в проектной и конструкторской деятельности, определять основные свойства объектов на основе переходных или частотных характеристик, проводить экспериментальные исследования для идентификации сложных систем.</p> <p>Владеть навыками обработки результатов экспериментов, навыками определения характеристик объектов профессиональной деятельности, навыками по разработке функциональных схем, приемами определения параметров дискретных систем.</p>

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

Компетенция ПК-2

Способен производить расчеты основных характеристик и определять параметры робототехнических и мехатронных систем и их отдельных модулей; разрабатывать принципиальные схемы, схемы соединений элементов гибких производственных систем; обосновывать технические решения, обеспечивающие надежность		
Знает	Умеет	Владеет
методы математического анализа применяемые при идентификации систем; типовые приемы определения статических и динамических параметров элементов систем управления; основы методов планирования эксперимента для идентификации объектов	на основе переходных или частотных характеристик определять основные свойства объектов; использовать имитационные макеты (модели) для определения статических и динамических свойств мехатронных и робототехнических систем; использовать методы идентификации в проектно-	навыками обработки результатов экспериментов, навыками определения характеристик объектов профессиональной деятельности; приемами определения параметров дискретных систем; навыками по разработке функциональных схем, опираясь на результаты идентификации

	конструкторской деятельности	
--	---------------------------------	--

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Математические модели и описание систем управления	ПК-2
2	Идентификация переменных состояния систем управления	ПК-2
3	Идентификация структуры и параметров систем управления	ПК-2
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-2

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 «Математические модели и описание систем управления»		31.50
Лекции		
Л1.1	Математические модели и описание объектов и систем управления	2.00
Л1.2	Уравнения состояния и детализованная структура многомерного объекта	2.00
Л1.3	Характеристическое уравнение и устойчивость систем управления	2.00
Л1.4	Составление динамической модели объекта управления	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	Разработка и исследование математических моделей электромеханических систем	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Основы математического описания систем управления	11.50
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
Раздел 2 «Идентификация переменных состояния систем управления »		66.00
Лекции		
Л2.1	Задачи, решаемые при идентификации переменных состояния систем	2.00
Л2.2	Условия идентификации переменных состояния систем	2.00
Л2.3	Идентификатор состояния полного порядка	2.00
Л2.4	Синтез идентификатора состояния полного порядка для электромеханической системы	2.00
Л2.5	Редуцированный идентификатор состояния	2.00
Л2.6	Синтез редуцированного идентификатора для электромеханической системы	2.00
Л2.7	Особенности применения идентификаторов состояния в системах управления	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Синтез и исследование идентификатора состояния полного порядка	4.00
Р2.2	Синтез и исследование редуцированного идентификатора состояния	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Основы синтеза и применения идентификаторов состояния систем управления	24.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	20.00
Раздел 3 «Идентификация структуры и параметров систем		42.50

управления»		
Лекции		
ЛЗ.1	Необходимость в идентификации систем и объектов при создании и анализе работы сложных технических систем	2.00
ЛЗ.2	Аналитический метод идентификации. Место метода, особенности применения	2.00
ЛЗ.3	Идентификация электромеханической системы аналитическим методом	2.00
ЛЗ.4	Идентификация динамического объекта по реакции на единичный скачек входного воздействия	2.00
ЛЗ.5	Идентификация динамического объекта по импульсной характеристике	2.00
Лабораторные занятия		
РЗ.1	Идентификация двигателя постоянного тока по реакции на единичный скачек входного воздействия	4.00
Самостоятельная работа		
СЗ.1	Сравнительная характеристика методов идентификации	16.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	12.50
Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
34.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР4.1	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 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) 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.
- 2) 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.
- 3) Петько, В. И. Методы идентификации нелинейных динамических объектов / В.И. Петько. - Минск : Беларуская навука, 2016. - 141 с. - ISBN 978-985-08-1985-7 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443881/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Черепанов, О. И. Идентификация и диагностика систем : учебное пособие / О.И. Черепанов. - Томск : ТУСУР, 2016. - 138 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480754/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.
- 2) Берновский, Ю. Н. Основы идентификации продукции и документов : учебное пособие / Ю.Н. Берновский. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 350 с. - ISBN 978-5-238-01241-4 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=116624/> (дата обращения: 03.03.2021). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

5) Сластухин, Н. С. Математические основы теории систем : метод. указания к лаб. работам: для студентов д/о :специальность 140604 / Н. С. Сластухин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2011. - 34 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

1) Идентификация объекта управления по переходной характеристике : лаб. практикум: 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) Черепанов, О. И. Идентификация и диагностика систем : учебное методическое пособие / О.И. Черепанов. - Томск : ТУСУР, 2016. - 198 с. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480755/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

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. Охупкин, С. А. Мокрушин, А. Л. Давыдовский, А. Ю. Кутергин ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ. - Текст : непосредственный. Ч. 1. - 2014. - 35 с. - Библиогр.: с. 35. - Б. ц.

4) 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.

Учебно-наглядное пособие

1) Сластухин, Николай Сергеевич. Численное интегрирование : 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" / Н. С. Сластухин ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2021. - 28 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-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
КОМПЬЮТЕР А-2000
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 Бюдж. Бессроч. лиценз. Simulink Confrol Design Academic new Product From 10 fo 24 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
11	2012 ВН. Бессроч. лиценз. Simulink Academic new Product From 25 fo 49 Concurrent Licenses	Специализированное лицензионное ПО
12	2012 Внеб. Бессроч. лиценз. MATLAB Academic	Специализированное лицензионное ПО

	new Product From 25 fo 24 Concurrent Licenses	
--	---	--

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=128179