

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_2020_109739
Актуализировано: 28.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Моделирование мехатронных 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 |

Киров, 2020 г.

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Иштуинов Дмитрий Владимирович

ФИО

Цели и задачи дисциплины

| | |
|-------------------|--|
| Цель дисциплины | Сформировать у обучающихся знания, умения и навыки необходимые для применения методов моделирования (с использованием пакета Simulink) технических систем и анализа режимов их работы в профессиональной деятельности. |
| Задачи дисциплины | Изучение методов математического моделирования Изучение пакетов программ для моделирования технических систем Изучение приемов разработки моделей и анализа полученных результатов |

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

Компетенция ОПК-2

| | | |
|---|---|--|
| владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| основные методы построения математических моделей мехатронных систем; структурное представление мехатронных систем и их элементов | составлять математические модели мехатронных систем | специализированными пакетами прикладных программ для исследования элементов мехатронных систем |

Компетенция ПК-11

| | | |
|--|--|---|
| способностью 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 |
| современные программные пакеты для моделирования | проводить исследования мехатронных и робототехнических систем с применением компьютера при решении проектных задач | приемами работы в специализированных пакетах программ при решении проектных задач |

Структура дисциплины
Тематический план

| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Шифр формируемых компетенций |
|-------|--|------------------------------|
| 1 | Введение. Основные понятия и определения | ОПК-2 |
| 2 | Изучение пакета программ MatLab (Simulink) | ОПК-2, ПК-11 |
| 3 | Моделирование типовых элементов мехатронных систем | ОПК-2, ПК-11 |
| 4 | Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | ОПК-2, ПК-11 |

Формы промежуточной аттестации

| | |
|-----------------|---|
| Зачет | 6, 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 | 3, 4 | 6, 7 | 108 | 3 | 71.5 | 44 | 0 | 20 | 24 | 36.5 | | 6, 7 | |

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

| Код занятия | Наименование тем занятий | Трудоемкость, академических часов |
|--|--|-----------------------------------|
| Раздел 1 «Введение. Основные понятия и определения» | | 3.50 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П1.1 | Понятие модели и моделирования | 0.50 |
| П1.2 | Упрощения и допущения принимаемые при разработке моделей | 0.50 |
| Самостоятельная работа | | |
| С1.1 | Численные методы интегрирования ОДУ и систем ОДУ | 0.50 |
| С1.2 | Виды математического моделирования | 0.50 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР1.1 | Контактная внеаудиторная работа | 1.50 |
| Раздел 2 «Изучение пакета программ MatLab (Simulink)» | | 8.50 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П2.1 | Назначение и возможности пакета MatLab (Simulink) | 1.00 |
| П2.2 | Настройка параметров моделирования, работа с окнами графиков. Библиотеки элементов | 3.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С2.1 | Настройка параметров моделирования, работа с окнами графиков | 0.50 |
| С2.2 | Изучение библиотек элементов Simulink | 1.50 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР2.1 | Контактная внеаудиторная работа | 2.50 |
| Раздел 3 «Моделирование типовых элементов мехатронных систем» | | 88.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| ПЗ.1 | Моделирование управляющих и возмущающих воздействий | 1.00 |
| ПЗ.2 | Моделирование механической части мехатронных систем и электрических двигателей | 2.00 |
| ПЗ.3 | Моделирование механической части мехатронных систем и электрических двигателей | 4.00 |
| ПЗ.4 | Моделирование силовых преобразователей и датчиков | 2.00 |
| ПЗ.5 | Моделирование регуляторов замкнутых мехатронных систем | 6.00 |
| Лабораторные занятия | | |
| РЗ.1 | Модель двухмассовой механической системы | 4.00 |
| РЗ.2 | Модель двигателя постоянного тока | 4.00 |
| РЗ.3 | Модель асинхронного двигателя с КЗ ротором | 4.00 |
| РЗ.4 | Исследование моделей типовых регуляторов | 4.00 |
| РЗ.5 | Модель замкнутой по скорости системы управления ПЧ-АД | 8.00 |
| Самостоятельная работа | | |

| | | |
|---|---|---------------|
| С3.1 | Виды механических нагрузок. Приведение параметров механической части к валу двигателя | 1.00 |
| С3.2 | Электромеханические свойства двигателей | 12.00 |
| С3.3 | Типовые регуляторы замкнутых систем управления | 12.00 |
| С3.4 | Математическое описание типовых динамических звеньев | 1.50 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР3.1 | Контактная внеаудиторная работа | 2.50 |
| КВР3.2 | Контактная внеаудиторная работа | 20.00 |
| Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации» | | 8.00 |
| 34.1 | Подготовка к сдаче зачета | 3.50 |
| 34.2 | Подготовка к сдаче зачета | 3.50 |
| КВР4.1 | Сдача зачета | 0.50 |
| КВР4.2 | Сдача зачета | 0.50 |
| ИТОГО | | 108.00 |

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) 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.

2) Киреев, Владимир Иванович. Численные методы в примерах и задачах : учеб. пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. - М. : Высш. шк., 2006. - 480 с. : ил. - . Прикладная математика для ВТУЗов). - Библиогр.: с. 477-480. - ISBN 5-06-004763-6 : 254.80 р. - Текст : непосредственный.

3) Присмотров, Николай Иванович. Электромеханические свойства электрических двигателей : учеб. пособие для студентов направлений 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника", 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" / Н. И. Присмотров, С. И. Охапкин, Д. В. Ишутинов ; ВятГУ, ИМИС, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2017. - 138 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 07.07.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Копылов, Игорь Петрович. Математическое моделирование электрических машин : Учеб. / И. П. Копылов. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. - 327 с. : ил. - Библиогр.: с. 319. - ISBN 5-06-003861-0 : 61.20 р., 70.00 р., 81.00 р., 86.40 р., 71.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Фомин, Сергей Валерьевич. Применение MathCAD для обработки результатов исследований по направлению "химическая технология высокомолекулярных соединений и полимерных материалов : учеб. пособие / С. В. Фомин ; ВятГУ, ХФ, каф. ХТПЭ. - Киров : О-Краткое, 2008. - 66 с. - (Инновационная образовательная программа Вятского государственного университета "Научно-образовательный центр биотехнологии, аэробологии, общей и промышленной микробиологии"). - Библиогр.: с. 61-62. - 114.30 р. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

2) Присмотров, Николай Иванович. Динамика электромеханических систем / Н. И. Присмотров ; Вятский государственный университет. - Киров : ВятГУ, 2018. - 290, [1] с. - ISBN 978-5-98228-173-9 : Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.08.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем : Практикум: Учеб. для вузов / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 3-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2005. - 295 с. : ил. - ISBN 5-06-004087-9 : 172.80 р. - Текст : непосредственный.

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) Присмотров, Николай Иванович. Электрический привод : учеб. пособие: лаб. практикум для студентов специальности 140604 для д/о, з/о / Н. И. Присмотров, С. И. Охалкин, Д. В. Ишутинов ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 183 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Новоселова, Ольга Александровна. Основы работы в MathCAD : учебно-метод. пособие для студентов направлений 13.03.02 и 13.03.01 всех профилей подготовки, всех форм обучения / О. А. Новоселова, Е. Н. Хорошина, Н. А. Кутергина ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭС. - 2-е изд. - Киров : ВятГУ, 2016. - 58 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 04.05.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

1) 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-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 |
| ТЕЛЕВИЗОР LG 43LN604V С КРЕПЛЕНИЕМ |

Специализированное оборудование

| Перечень используемого оборудования |
|--|
| КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb |
| ПЕРСОНАЛЬНЫЙ КОМПЬЮТЕР HP P3400 MT |
| ПРИНТЕР CANON LBP-1120 |

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=109739