

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_3-13.04.02.03_2020_112371
Актуализировано: 03.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Моделирование мехатронных систем

| | наименование дисциплины |
|--------------------------|--|
| Квалификация выпускника | Магистр |
| Направление подготовки | 13.04.02 шифр |
| | Электроэнергетика и электротехника наименование |
| Направленность (профиль) | 3-13.04.02.03 шифр |
| | Электропривод и автоматика 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

Пономарев Юрий Геннадьевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

| | |
|-------------------|--|
| Цель дисциплины | Приобретение новых и закрепление имеющихся способностей применения методов моделирования и обработки данных эксперимента при исследовании и прогнозировании поведения мехатронных систем. |
| Задачи дисциплины | <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение современных методов и средств моделирования и обработки результатов экспериментальных исследований. 2. Закрепление и расширение способностей при использовании Simulink и MathCad. 3. Изучение особенностей математического описания и моделирования мехатронных систем. |

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

Компетенция ПК-10

| | | |
|---|--|--|
| Способен эффективно использовать как типовые проектные решения так и учитывать современные направления развития объектов профессиональной деятельности | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| особенности математического описания мехатронных систем; методы исследования и обработки результатов исследований мехатронных систем; современные методы и средства моделирования, используемые в инженерной практике | планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований мехатронных систем; применять типовые методы обработки результатов исследования | как типовыми, так и современными приемами исследования и обработки результатов исследований мехатронных систем |

Компетенция ПК-11

| | | |
|--|---|---|
| Способен анализировать и корректировать процессы управления жизненным циклом АСУП с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, управленческих параметров, с использованием современных информационных технологий | | |
| Знает | Умеет | Владеет |
| методы создания и анализа моделей мехатронных систем | применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение мехатронных систем | навыками создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и при необходимости корректировать процессы проектирования и разработки в жизненном цикле АСУ на основе мехатронных систем |

Структура дисциплины
Тематический план

| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Шифр формируемых компетенций |
|-------|--|------------------------------|
| 1 | Методы и средства моделирования и обработки результатов исследования. | ПК-10, ПК-11 |
| 2 | Особенности математического описания и моделирования мехатронных систем. | ПК-10, ПК-11 |
| 3 | Подготовка и прохождение промежуточной аттестации | ПК-10, ПК-11 |

Формы промежуточной аттестации

| | |
|-----------------|---|
| Зачет | 1, 2 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 | 1 | 1, 2 | 144 | 4 | 82 | 36 | 0 | 36 | 0 | 62 | | 1, 2 | |

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

| Код занятия | Наименование тем занятий | Трудоемкость, академических часов |
|--|--|-----------------------------------|
| Раздел 1 «Методы и средства моделирования и обработки результатов исследования.» | | 58.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П1.1 | Современные методы и средства моделирования. | 2.00 |
| П1.2 | Возможности и технические средства Simulink. | 6.00 |
| П1.3 | Методы и средства обработки экспериментальных данных. | 4.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С1.1 | Модель, виды моделирования, характеристики моделей. | 4.00 |
| С1.2 | Возможности и технические средства Simulink. | 8.00 |
| С1.3 | Методы обработки экспериментальных данных. | 6.00 |
| С1.4 | Возможности пакета MathCad. | 5.50 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР1.1 | Контактная внеаудиторная работа | 22.50 |
| Раздел 2 «Особенности математического описания и моделирования мехатронных систем.» | | 78.00 |
| Семинары, практические занятия | | |
| П2.1 | Математическое описание и модели электромеханических преобразователей энергии. | 2.00 |
| П2.2 | Математическое описание и модели электрических преобразователей энергии. | 2.00 |
| П2.3 | Моделирование сигналов задания. | 2.00 |
| П2.4 | Математическое описание и модели регуляторов. | 2.00 |
| П2.5 | Математическое описание и модели систем управления. | 2.00 |
| П2.6 | Исследование режимов работы электроприводов. | 14.00 |
| Самостоятельная работа | | |
| С2.1 | Механические характеристики нагрузок электропривода. | 4.00 |
| С2.2 | Математическое описание одномассовой, двухмассовой, трехмассовой механической системы. | 9.00 |
| С2.3 | Типовые регуляторы электропривода. | 9.00 |
| С2.4 | Электромеханические свойства эл. двигателей. | 9.50 |
| Контактная внеаудиторная работа | | |
| КВР2.1 | Контактная внеаудиторная работа | 22.50 |
| Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации» | | 8.00 |
| 33.1 | Подготовка к сдаче зачета | 3.50 |
| 33.2 | Подготовка к сдаче зачета | 3.50 |
| КВР3.1 | Сдача зачета | 0.50 |
| КВР3.2 | 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) 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. 4 : Сигналы и их математические модели. - 2016. - 43 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

2) 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.

3) Присмотров, Николай Иванович. Электрический привод. Курсовое проектирование : учеб. пособие для студентов специальности 140604.65, направления 221000.62, 140400.62, профиля подготовки "Электропривод и автоматика" / Н. И. Присмотров, С. И. Охапкин, Д. В. Ишутинов ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 168 с. - Библиогр.: с. 169. - 100 экз. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.09.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Басманов, В. Г. Современные методы диагностики объектов электроэнергетики : учебное пособие: для студентов направления 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / В. Г. Басманов; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭПС. - Киров : ВятГУ. - Текст : электронный. Ч. 1. - 2016. - 163 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 09.03.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

5) 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.

Учебная литература (дополнительная)

1) Советов, Борис Яковлевич. Информационные технологии : учебник / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. - 6-е изд. - Москва : Юрайт, 2015. - х эл. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-9916-2824-2 : 9699.47 р. - Текст : электронный.

2) Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем : учеб. для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2014. - 342,

[1] с. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 340-341. - ISBN 978-5-9916-3898-2 : 376.95 р. - Текст : непосредственный.

3) Теория информационных процессов и систем : учебник / под ред. Б. Я. Советова. - М. : Академия, 2010. - 428, [1] с. - (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика). - Библиогр.: с. 424-427. - ISBN 978-5-7695-6257-0 : 392.70 р. - Текст : непосредственный.

4) Шестаков, Александр Вячеславович. Практические вопросы испытаний и надежности электрических машин : учеб. пособие для студентов специальности 13.04.02, 13.03.02 всех форм обучения / А. В. Шестаков ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭМА. - Киров : ВятГУ, 2014. - 107 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.11.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5) Белов, Михаил Петрович. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов : учебник / М. П. Белов, В. А. Новиков, Л. Н. Рассудов. - М. : Академия, 2004. - 574, [1] с. - (Высшее профессиональное образование. Электротехника). - Библиогр.: с. 567-570. - ISBN 978-5-7695-4497-2 : 262.80 р., 231.00 р., 339.00 р., 288.00 р. - Текст : непосредственный.

6) 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.

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) 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.

3) Репкина, Наталия Геннадьевна. Задачи автоматизированного управления в электроэнергетике : учеб.-метод. пособие для студентов направлений 13.03.02, 13.04.02, 13.04.01 всех профилей подготовки, всех форм обучения / Н. Г. Репкина ; ВятГУ, ЭТФ, каф. ЭЭС. - Киров : ВятГУ, 2015. - 79 с. - Библиогр.: с. 43-44. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

4) Репкина, Наталия Геннадьевна. Моделирование и оптимизация при решении электроэнергетических задач : учеб.-метод. пособие для студентов направлений 13.03.02, 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника", 14.04.01 "Теплотехника и теплоэнергетика" / Н. Г. Репкина ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭЭС. - Киров : ВятГУ, 2017. - 55 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный.

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=3-13.04.02.03
- 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 Acer H5350 |
| НОУТБУК HP 6720S |
| НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3 |

Специализированное оборудование

| Перечень используемого оборудования |
|---|
| КОМПЛЕКТ УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ "ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД" |
| КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb |
| ОСЦИЛЛОГРАФ ЦИФРОВОЙ TPS2014B TEKTRONIX |
| ОТЛАДОЧНАЯ СИСТЕМА |
| 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=112371