

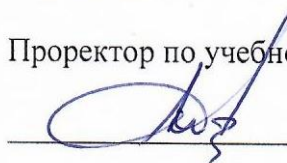
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина»
(ИГЭУ)

Программа одобрена
Ученым советом университета

Протокол №7 от 25.03.2020

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



А.В. Гусенков

«25» марта 2020 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
повышения квалификации


Программирование в системах MatLab и MathCad

36 часов


Иваново 2020

Программа разработана на основе профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного Приказом Минтруда России от 08.09.2015 № 608н, в соответствии с квалификационными характеристиками должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования, утвержденными приказом Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 г. № 1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих».

Разработчик(и) программы:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Подпись
Тихонов Андрей Ильич	Доктор технических наук	профессор	заведующий кафедрой физики	

Руководитель программы:

Фамилия, имя, отчество	Учёная степень	Учёное звание	Должность	Подпись
Раева Татьяна Дмитриевна	кандидат экономических наук	доцент	декан факультета повышения квалификации преподавателей ИГЭУ	

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование у слушателей следующих компетенций, необходимых для решения профессиональных задач в сфере профессионального образования:

ОПК-1 – самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных средств инженерных расчетов;

ОПК-2 - способность организовать обучение студентов и аспирантов с использованием современных новых компьютерных инструментальных средств инженерных расчетов.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения, необходимые для качественного изменения указанных профессиональных компетенций:

Трудовая функция по профстандарту	Наименование профессиональных компетенций	Результаты обучения
Код Н/02.6, уровень (подуровень) квалификации 6.2 «Организация научно-исследовательской, проектной, учебно-профессиональной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП под руководством специалиста более высокой квалификации»	ОПК-1 – самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных средств инженерных расчетов	Знать: существующие системы инженерных расчетов; границы применимости, достоинства и недостатки существующих системы инженерных расчетов; возможности и особенности математического аппарата, заложенного в современных системах инженерных расчетов.
		Уметь: участвовать в использовании систем инженерных расчетов при решении научных и прикладных задач; самостоятельно разрабатывать модели и алгоритмы в современных системах инженерных расчетов при решении научных и прикладных задач; находить оригинальные и нестандартные решения при использовании современных систем инженерных расчетов для решения научных и прикладных задач.
Код I/01.7, уровень (подуровень) квалификации 7.2 «Преподавание учебных курсов, дисциплин (модулей) по программам бакалавриата, специалитета, магистратуры и (или) ДПП»	ОПК-2 - способность организовать обучение студентов и аспирантов с использованием современных новых компьютерных инструментальных средств инженерных расчетов	Знать: характеристику методов моделирования и программирования в существующих системах инженерных расчетов; особенности практического использования разработанных моделей и алгоритмов при решении специфических научных и прикладных задач.
		Уметь: проводить теоретические и практические занятия со студентами и аспирантами с использованием современных систем инженерных расчетов; давать рекомендации по разработке, а также по устранению ошибок в моделях и алгоритмах, созданных в современных системах инженерных расчетов при решении научных и прикладных задач; оптимально организовать обучение студентов и аспирантов с использованием современных систем инженерных расчетов, обеспечивая решения сложных научных задач.

1.3. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Настоящая программа предназначена для педагогов профессионального образования.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знания, приобретенные при изучении следующих дисциплин специальности: физика, математика, программирование, компьютерные технологии, а также специальные предметы в соответствующей профессиональной области;

- умение работать с литературой, осуществлять поиск и анализ информации, работать с персональным компьютером, предлагать методы исследования, разрабатывать модели и алгоритмы в своей области профессиональной деятельности;

- владение навыками работы с источниками информации, с компьютерной техникой, навыками владения современными информационно-коммуникационными технологиями.

1.4. Форма обучения: очная.

1.5. Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы

Удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

1.7. Трудоемкость программы: 36 часов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование модуля	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час.					Промежуточная аттестация	Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Стажировка		
1.	Научное и прикладное использование информационных технологий для решения инженерных задач (MathLab).	16	16					32
	Итоговая аттестация							4
	Итого	16	16					36

2.2. Календарный учебный график

Вид учебной нагрузки	Трудоемкость, ч.	Учебные недели								
		1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя	4-я неделя	5-я неделя	6-я неделя	7-я неделя	8-я неделя	9-я неделя
1.	32	4	4	4	4	4	4	4	4	
	4									4

Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение.

3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

3.1. Рабочая программа модуля «Научное и прикладное использование информационных технологий для решения инженерных задач (MathLab).»

3.1.1. Содержание теоретической части

№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1.	Особенности пакетов численной и аналитической математики. Математические процессоры: Mathematica, Maple, MathCad, MatLab, SciLab – их возможности, специфика, области применения. История создания и возможности пакета MatLab. Структура MatLab. Интерфейс MatLab.	2
2	Особенности решения инженерных задач в MatLab. Типы и форматы данных. Матричные операции. Командные файлы и файлы функций. Элементы программирования в MatLab. Библиотека ODE. Знакомство с Simulink.	2
3	Системы ОДУ на примере машины постоянного тока. Система линейных и нелинейных ОДУ машины постоянного тока. Решение систем ОДУ с использованием операторного программирования. Цепные нелинейные модели с использованием комбинации базовых средств Simulink и расширения SimPowerSystem. Методы аппроксимации табличных зависимостей.	2
4.	Использование Simulink SimPowerSystem для моделирования физических процессов различной природы. Электрическая схема замещения механической цепи. Моделирование механических цепей с помощью расширения Simulink SimMechanics. Использование пакета SimScape / Foundation Library для моделирования механической и тепловой цепи.	2
5.	Высокоуровневая графика. Виды двумерных и трехмерных графиков. Способы изображения поверхностей. Анимированные графики. Векторные поля. Алгоритм расчета поля системы электрических зарядов на основе метода суперпозиции. Отображение результатов расчета двумерного поля в виде трехмерной поверхности.	2
6.	Управляемая графика. Иерархия графических объектов. Построение и форматирование 1-, 2- и 3-мерных графиков. Анимированные графики. Работа с несколькими графиками. Вывод математических формул в формате LaTeX	2
7.	Проектирование графического интерфейса. Интерфейсные конструкции MatLab. Конструирование интерфейса с помощью GUI. Динамическое программирование интерфейсов. Программирование событий. Создание диалоговых окон.	2
8.	Комбинация возможностей Excel и MatLab. Интерфейс ExLink. Программирование в среде VBA в Excel. Создание приложений с комбинацией Excel и MatLab.	2
	Итого	16

3.1.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование и краткое содержание	Кол-во часов
1	Решения ОДУ. Решение ОДУ методом Эйлера и с помощью библиотеки ODE. Решение ОДУ в Simulink базовыми средствами и с помощью расширения SimPowerSystem.	2
2	Системы ОДУ. Построение и решение линейной и нелинейной системы ОДУ машины постоянного тока с использованием операторного программирования и в Similink с использованием комбинации базовых средств Simulink и расширения SimPowerSystem.	2

3.	Использование Simulink SimPowerSystem. Построение и исследование в Simulink SimPowerSystem модели электромагнитных, механических и тепловых процессов машины постоянного тока.	2
4.	Высокоуровневая графика. Разработка программы расчета электростатического поля системы случайно расположенных электрических зарядов на основе метода суперпозиции.	2
5.	Управляемая графика. Разработка программы для отображения графиков функций 1-й, 2-х и 3-х переменных в интерфейсном окне.	2
6.	Проектирование графического интерфейса. Разработка программы для динамического формирования интерфейсного окна системы моделирования динамики машины постоянного тока.	2
7.	Комбинация возможностей Excel и MatLab. Разработка простейшей программы решения квадратного уравнения в Excel, в VBA Excel и . в комбинации Excel и MatLab.	2
8.	Решение полевых задач методом конечных элементов. Решение задачи расчета магнитного поля однофазного трансформатора с использованием пакета PDETool.	2
	Итого	16

3.1.3. Содержание лабораторных работ

Нет.

3.1.4. Самостоятельная работа обучающегося

Нет.

3.1.5. Содержание практики (стажировки)

Нет.

3.1.6. Промежуточная аттестация

Нет.

3.1.7. Учебно-методические материалы

Основная литература

1. Ануфриев И.Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. MatLab 7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 1004 с.

Дополнительная литература

1. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в MatLab, SimPowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; Питер, 2008. – 288 с.
2. Гульяев А.Н. Визуальное моделирование в среде MATLAB: учебный курс. – С.-П.: Питер, 2000. – 432 с.
3. Гульяев А.Н. MatLab 5.2. Имитационное моделирование в среде Windows. – С.-П.: Коронапринт, 1999.
4. Дьяконов В.П. MatLab 6/5 SP1 / 7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 576 с.
5. Дьяконов В.П. MatLab 6/5 SP1 / 7 + Simulink 5/6. Основы применения. Серия «Библиотека профессионала». – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 800 с.

Электронные ресурсы

1. Основы работы в среде MATLAB [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / С. Г. Сидоров, Е. Ю. Филатов; Министерство образования и науки Российской Федерации, ГОУВПО "Ивановский государственный энергетический университет им. В. И. Ленина". – Иваново, 2010.

4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

К итоговой аттестации допускаются обучающийся, не имеющий задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план. Итоговая аттестация по программе проводится в форме зачета. При этом слушатели получают билет, в котором присутствует одно практическое задание, которое необходимо выполнить в среде MatLab. Фонд оценочных материалов и критерии оценки приведен в приложении 1.

5. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Вычислительный центр ИГ-ЭУ	Лекции, практические	аудитория, оборудованная компьютерным проектором и персональными компьютерами

5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

Набор программных файлов, иллюстрирующих возможности MatLab по каждой лекционной теме.

5.3. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды

при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютер, компьютерный проектор	Лекции, практические занятия	операционная система не ниже Windows 7.0, пакет MSOffice с приложением PowerPoint, пакет MatLab 14.

5.4. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляет преподавательский состав из числа докторов, кандидатов наук Ивановского государственного энергетического университета и практикующих специалистов.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ для проведения итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме зачета, на котором слушатели получают билет, в котором присутствует одно практическое задание, которое необходимо выполнить в среде MatLab.

Критерии оценки уровня освоения программы:

Оценки «зачтено» заслуживает обучающиеся, обнаружившие полное знание учебного материала, успешно выполняющие предусмотренные программой задания, демонстрирующие систематический характер знаний и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей профессиональной деятельности.

Оценка «незачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим значительные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, имеющие несистематизированные, поверхностные знания учебного материала.

Перечень практических заданий

1. В среде Simulink разработать структурную модель и получить решение заданного дифференциального уравнения или системы дифференциальных уравнений.

Варианты заданий

$$1) \quad 0,001 \frac{d^2 x}{dt^2} + 0,01 \frac{dx}{dt} + 0,1x + \int_0^t x dt = 100 + 10y + 2 \frac{dy}{dt}$$

$$2) \quad \begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = x(t) - 2y(t) + 3z(t) + 1 \\ \frac{dy(t)}{dt} = 2x(t) - 5y(t) + 4z(t) + 2 \\ \frac{dz(t)}{dt} = -7x(t) - 8y(t) + z(t) + 3 \end{cases}$$

$$3) \quad \begin{cases} 100 = 200i_1(t) + 10 \frac{di_1(t)}{dt} + 5 \frac{di_2(t)}{dt} \\ 200i_2(t) = 100i_2(t) + 5 \frac{di_2(t)}{dt} + 10 \frac{di_1(t)}{dt} \end{cases}$$

$$4) \quad \begin{cases} 100 = 100i_1(t) + 10 \frac{di_1(t)}{dt} \\ 100(t) = 0,1i_2(t) + 0,01 \frac{di_2(t)}{dt} + 10i_e(t) \cdot \omega(t) \\ 0,01 \frac{d\omega(t)}{dt} = 10i_e(t) \cdot i_a(t) - 1 \end{cases}$$

$$5) \quad \begin{cases} 100 = 500i_1(t) + 50 \frac{di_1(t)}{dt} \\ 10(1 - e^{-5i_1}) = 1,1i_2(t) + 0,2 \frac{di_2(t)}{dt} \end{cases}$$

$$6) \quad \begin{cases} 100 = 100i_1(t) + 10 \frac{di_1(t)}{dt} \\ 100(t) = 0,1i_2(t) + 0,01 \frac{di_2(t)}{dt} + 10i_e(t) \cdot \omega(t) \\ 0,01 \frac{d\omega(t)}{dt} = 10i_e(t) \cdot i_a(t) - 1 \end{cases}$$

$$7) \quad \begin{cases} 100 = 100i_1(t) + 10 \frac{di_1(t)}{dt} \\ 100(t) = 0,1i_2(t) + 0,01 \frac{di_2(t)}{dt} + 10i_e(t) \cdot \omega(t) \\ 0,01 \frac{d\omega(t)}{dt} = 10i_e(t) \cdot i_a(t) - 1 \end{cases}$$

$$8) \quad \begin{cases} 100 = 100i_1(t) + 10 \frac{di_1(t)}{dt} \\ 100(t) = 0,1i_2(t) + 0,01 \frac{di_2(t)}{dt} + 10i_e(t) \cdot \omega(t) \\ 0,01 \frac{d\omega(t)}{dt} = 10i_e(t) \cdot i_a(t) - 1 \end{cases}$$

$$9) \quad \begin{cases} 100 = 100i_1(t) + 10 \frac{di_1(t)}{dt} \\ 100(t) = 0,1i_2(t) + 0,01 \frac{di_2(t)}{dt} + 10i_e(t) \cdot \omega(t) \\ 0,01 \frac{d\omega(t)}{dt} = 10i_e(t) \cdot i_a(t) - 1 \end{cases}$$

$$10) \quad \begin{cases} 100 = 100i_1(t) + 10 \frac{di_1(t)}{dt} \\ 100(t) = 0,1i_2(t) + 0,01 \frac{di_2(t)}{dt} + 10i_e(t) \cdot \omega(t) \\ 0,01 \frac{d\omega(t)}{dt} = 10i_e(t) \cdot i_a(t) - 1 \end{cases}$$

$$11) \quad \begin{cases} 100 = 100i_1(t) + 10 \frac{di_1(t)}{dt} \\ 100(t) = 0,1i_2(t) + 0,01 \frac{di_2(t)}{dt} + 10i_e(t) \cdot \omega(t) \\ 0,01 \frac{d\omega(t)}{dt} = 10i_e(t) \cdot i_a(t) - 1 \end{cases}$$

2. В среде SimPowerSystem разработать модель электромеханического устройства, заданного системой уравнений.

Варианты заданий

- 1) однофазный трансформатор:

$$\begin{cases} u_1(t) = r_1 i_1(t) + L_1 \frac{di_1(t)}{dt} + M \frac{di_2(t)}{dt} \\ R_n i_2(t) = r_2 i_2(t) + L_2 \frac{di_2(t)}{dt} + M \frac{di_1(t)}{dt} \end{cases}$$

- 2) двигатель постоянного тока с параллельным возбуждением:

$$\begin{cases} u_g(t) = r_g i_g(t) + L_g \frac{di_g(t)}{dt} \\ u_a(t) = r_a i_a(t) + L_a \frac{di_a(t)}{dt} + k \cdot i_g(t) \cdot \omega(t) \\ J \frac{d\omega(t)}{dt} = k \cdot i_g(t) \cdot i_a(t) - M_0 \end{cases}$$

- 3) генератор постоянного тока с последовательным возбуждением:

$$\begin{cases} u_g(t) = r_g i_g(t) + L_g \frac{di_g(t)}{dt} \\ c_m \Phi(i_g) \cdot \omega = (r_a + R_n) i_a(t) + (L_a + L_n) \frac{di_a(t)}{dt} \\ \Phi(i_g) = 0.002(1 - e^{-5i_g}) \end{cases}$$

3. Разработать визуальное окно для исследования функции одной или двух переменных.

Варианты заданий

- 1) Исследовать уравнение

$$y(t) = 100e^{-0,2t} \sin(100t + 0,2)$$

- 2) Построить график функции двух переменных

$$z(x, y) = 25x^2 + 7y^{x-2}$$

- 3) Исследовать влияние коэффициентов А и В на вид функции

$$z(x, y) = Ax^3 + B \cdot \operatorname{tg}(y)$$

4. Написать программу поиска минимума заданной функции с использованием методов нелинейного программирования.

Варианты заданий

- 1) $y(t) = 100e^{-0,2t} \sin(100t + 0,2)$

- 2) $z(x, y) = 25x^2 + 7y^{x-2}$

- 3) $z(x, y) = Ax^3 + B \cdot \operatorname{tg}(y)$

5. Рассчитать электрическое поле двух электродов произвольной формы с использованием пакета PDETool.

6. Создать простейший электронный html-учебник в MatLab по произвольной теме.