

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Вятский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ»

Начальник управления дополни-
тельного образования и междуна-
родной деятельности


Ю. С. Топорова

12 » февраля 2021 г.

рег. № 03-04-2021-0411-0670

**Рабочая программа
учебной дисциплины**

**«Инструментальные средства исследования и анализа моделей при
разработке программного обеспечения»**

дополнительная профессиональная программа –
программа повышения квалификации

**«Инструментальные средства исследования и анализа моделей при разра-
ботке программного обеспечения»**

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями дополнительной профессиональной программы «Инструментальные средства исследования и анализа моделей при разработке программного обеспечения».

Рабочая программа разработана:

Бушмелева Наталья Александровна, кандидат педагогических наук, доцент, декан факультета компьютерных и физико-математических наук ФГБОУ ВО «ВятГУ»

© Вятский государственный университет, 2021

© Бушмелева Наталья Александровна, 2021

1. Рабочая учебная программа

1.1. Пояснительная записка

Актуальность и значение учебной дисциплины «Инструментальные средства исследования и анализа моделей при разработке программного обеспечения» определяются необходимостью качественного изменения профессиональных компетенций, направленного на повышение профессионального уровня в рамках имеющейся у слушателей квалификации в области решения научных и инженерных задач, основанных на расчете алгебраических и дифференциальных уравнений, проведении статистической обработки и анализа данных, а также популярностью графического интерфейса. Mathcad – это популярная система компьютерной математики, предназначенная для автоматизации решения массовых математических задач в самых различных областях науки, техники и образования. Система Mathcad предоставляет широкие возможности и позволяет с помощью простых алгоритмов решать сложные математические задачи и получать их графические модели.

Цели и задачи учебной дисциплины

Цель курса	Формирование у слушателей знаний, умений и навыков обработки и анализа экспериментальных данных с использованием современных математических методов анализа данных и современных компьютерных технологий. Получить представление о современных пакетах обработки данных; освоение современных стандартных программных пакетов, позволяющих автоматизировать процесс обработки и анализа данных.
Задачи курса	<p><i>Слушатель, освоивший программу курса, должен знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- методологию и методику построения, анализа и применения математических моделей экономических объектов;- иерархию классов вычислительных объектов (типов данных);- основные подходы к интерпретации и визуализации результатов расчетов;- назначение и возможности современного математического пакета MathCAD;- сущность, области применения, направления развития пакета MathCAD;- современные подходы решения задач с применением технологий распараллеливания задач в математическом пакете MathCAD; <p><i>Слушатель, освоивший программу курса, должен уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- применять пакеты прикладных программ MathCAD для решения различных задач;- работать с современным программным обеспечением компьютера;

	<ul style="list-style-type: none"> - реализация алгоритмов средствами Mathcad. <i>Слушатель, освоивший программу курса, должен владеть:</i> - навыками реализации алгоритмов методов вычислительной математики; - навыками использования инструментальных средств систем компьютерной математики; - навыками применения вычислительных методов при решении прикладных задач; - технологией применения пакетов прикладных программ MathCAD для решения практических задач. <i>Слушатель, освоивший программу курса, должен демонстрировать способность и готовность:</i> - использовать математические пакеты и средства программирования для облегчения и ускорения расчетов; - применять полученные знания на практике.
--	---

Компетенции слушателя, формируемые в результате освоения учебной дисциплины / модуля:

В результате освоения учебной дисциплины (модуля) обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Научно-исследовательская	ПК 1: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<ul style="list-style-type: none"> - владение методами использования законов естественнонаучных дисциплин; - владение методами теоретического и экспериментального исследования; - владение методами математического моделирования 	<ul style="list-style-type: none"> - применять законы естественнонаучных дисциплин при решении практических задач; - применять методы теоретического и экспериментального исследования; - применять методы математического моделирования 	<ul style="list-style-type: none"> - основные законы естественнонаучных дисциплин; - основные методы теоретического и экспериментального исследования; - основные методы математического моделирования
Научно-исследовательская	ПК 2: способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат и прикладные программные средства	<ul style="list-style-type: none"> - владение методами работы в среде MathCad; - владение методами решения математических моделей в среде MathCad; - владение методами программирования в среде MathCad 	<ul style="list-style-type: none"> - выявлять сущность проблемы; - алгоритмизировать проблему; - создать математическую модель и программу, решающую проблему, в среде MathCad 	<ul style="list-style-type: none"> - основные принципы логического мышления; - физико-математический аппарат решаемой проблемы; - методы моделирования в среде MathCad
Проектная	ПК-3 Способность выполнять математическое	<ul style="list-style-type: none"> - владение методами математического анализа в MathCad; 	<ul style="list-style-type: none"> - выполнить любые вычисления с использованием пакета 	<ul style="list-style-type: none"> - методы вычислений с использованием MathCad;

моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	– владение методами решения уравнений в MathCad; – владение методами математического и имитационного моделирования в MathCad	MathCad; – решать любые уравнения с использованием пакета MathCad; – создавать математические и имитационные модели в MathCad	– методы математического анализа в MathCad; – методы решения уравнений в MathCad
---	---	---	---

1.2. Содержание учебной дисциплины

Объем учебного курса и виды учебной работы

Форма обучения	Общий объем (трудоемкость) часов	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час					Самостоятельная работа, час	Форма промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Консультации		
очная	70	36	6	-	30	-	34	Зачет

Тематический план

№ п/п	Основные темы учебной дисциплины	Часы		Самостоятельная работа
		Лекции	Лабораторные	
1.	Основы работы с MathCAD	2	4	6
2.	Типы данных в системе MathCAD	2	6	6
3.	Символьные вычисления в системе MathCAD	2	6	6
4.	Матричные вычисления в MathCAD		6	8
5.	Основы программирования в системе MathCAD		8	8
	Итого:	6	30	34

Матрица соотнесения тем учебной дисциплины и формируемых в ней компетенций

№ п/п	Основные темы учебной дисциплины	Количество часов	КОМПЕТЕНЦИИ		
			ПК-1	ПК-2	ПК-3
1.	Основы работы с MathCAD	12	+	+	+
2.	Типы данных в системе MathCAD	14	+	+	+
3.	Символьные вычисления в системе MathCAD	14	+	+	+
4.	Матричные вычисления в MathCAD	14	+	+	+
5.	Основы программирования в системе MathCAD	16	+	+	+
	Итого:	70	5	5	5

Краткое содержание учебной дисциплины «Инструментальные средства исследования и анализа моделей при разработке программного обеспечения»:

Тема 1. Основы работы с MathCAD

Назначение Mathcad. Интерфейс пользователя: меню, панели инструментов, строка состояния. Работа с документами. Ввод формул. Ввод и редактирование текста. Переменные и функции: определение переменных, присваивание переменным значений, функции, определение функции пользователя, вывод значений переменных и функций, символьный вывод, допустимые имена переменных и функций. Операторы: арифметические операторы, вычислительные операторы, логические операторы, матричные операторы, операторы выражения, создание оператора пользователя. Управление вычислениями: режимы вычислений, прерывание вычислений, оптимизация вычислений.

Тема 2. Типы данных в системе MathCAD

Действительные и комплексные числа. Встроенные константы. Строковые выражения. Размерные переменные: создание размерной переменной, работа с размерными переменными. Массивы: доступ к элементам массива, ранжированные переменные, создание массивов. Формат вывода числовых данных: формат результата, округление малых чисел до нуля, вывод чисел в других системах счисления.

Тема 3. Символьные вычисления в системе MathCAD

Способы символьных вычислений. Символьная алгебра: упрощение выражений разложение выражений, разложение на множители, приведение подобных слагаемых, коэффициенты полинома, разложение на элементарные дроби, подстановка переменной. Математический анализ: дифференцирование, интегрирование, разложение в ряд, решение уравнений.

Тема 4. Матричные вычисления в MathCAD

Простейшие операции с матрицами: транспонирование, сложение, умножение, определитель квадратной матрицы, модуль вектора, скалярное произведение векторов, векторное произведение, сумма элементов вектора и след матрицы, обратная матрица, возведение матрицы в степень, векторизация массивов. Матричные функции: функции создания матриц, слияние и разбиение матриц, вывод размера матриц, сортировка матриц. Системы линейных алгебраических уравнений. Собственные векторы и собственные значения матриц.

Тема 5. Основы программирования в системе MathCAD

Язык программирования MathCAD. Создание программы. Локальное присваивание. Условные операторы. Операторы цикла (for, while, break, continue). Создание простейших функций (процедур). Типовое оформление процедуры-функции. Ввод и вывод информации в диалоговом режиме. Организация повторения действий. Организация изменения данных в диалоговом ре-

жиме. Графическое оформление результатов. Общие требования к представлению графической информации. Создание функций от функций. Примеры создания процедур от функций. Пример создания сложной программы. Многофункциональный веб-сервис Online Test Pad как средство создания тестов, кроссвордов, логических игр и комплексных заданий.

2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

2.1. Методические рекомендации для преподавателя

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения слушателей планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

2.2. Методические указания для слушателей

Успешное освоение учебной дисциплины предполагает активное, творческое участие слушателей на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Слушатели обязаны посещать лекции и лабораторные занятия, выполнять самостоятельную работу.

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

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. Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них слушатели получают основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов, кроме того, они способствуют формированию у слушателей навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что слушатели приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто слушателям 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 лабораторных занятий является проверка уровня понимания слушателями вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На лабораторных занятиях под руководством преподавателя слушатели обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют лабораторные задания и т.п. Для успешного проведения лабораторного занятия слушателям следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки слушателей к лабораторным занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, слушатель может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Лабораторные занятия предоставляют слушателю возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Регулярно рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение периода обучения.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых компетенций, хороших знаний и высокой оценки по дисциплине слушателям необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение всего периода обучения.

3. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Исаев Г.Н. Моделирование информационных ресурсов: теория и решение задач: учебное пособие / Г.Н. Исаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2019. - 224 с.: ISBN 978-5-98281-211-7 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/193771>
2. Карманов Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: Учебное пособие / Ф.И.Карманов, В.А.Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/508241>
3. Синаторов С.В. Пакеты прикладных программ: Учебное пособие / Синаторов С.В. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с.: ISBN 978-5-98281-275-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546662>
4. Чикуров Н.Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2018. - 398 с.: 978-5-16-106942-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/392652>

Дополнительная литература:

1. Воскобойников Ю.Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников, А.Ф. Задорожный. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 224 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108305>.
2. Воскобойников Ю.Е. Регрессионный анализ данных в пакете MATHCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Е. Воскобойников. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 224 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/666>.
3. Кирьянов Д.В. Самоучитель Mathcad 11: Пособие / Кирьянов Д.В. - СПб:БХВ-Петербург, 2014. - 535 с. - ISBN 978-5-9775-1977-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/940300>.
4. Трошина Г.В. Решение задач вычислительной математики с использованием языка программирования пакета MathCad / Трошина Г.В. - Новосиб.: НГТУ, 2009. - 86 с.: ISBN 978-5-7782-1283-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546391>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для выполнения практических заданий достаточно иметь любой

интегрированный пакет программ и современный веб-браузер для работы с онлайн-сервисами.

Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса

Перечень специализированных аудиторий (лабораторий)

Вид занятий	Назначение аудитории
<i>Лекция</i>	<i>Учебная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>Компьютерный класс</i>

Перечень специализированного оборудования

Перечень используемого оборудования
интерактивная система со встроенным проектором Smart SB480 – 1
системный блок (Intel Core i3 3.30GHz/2Gb/320Gb/DVD +/- RW) – 1
колонки – 1
мультимедийный проектор Casio XJ-F210WN-EJ Laser & LED, WXGA, 3500 lm, wireless –1
системный блок (Intel Core2 Duo 2.66GHz/2GB/320GB/DVD +/- RW) – 1
колонки - 1
моноблок ICL ПЭВМ Safe RAY S253.MI (LCD 21,5" Full HD, CPU Intel Core i3-4170T 3.20GHz/4096MB/240GB SSD/DVD+/-RW/SD Card Reader, WEB Camera 2Mp) – 15
компьютер в сборе (Intel Core i3-3240 3.40GHz/4GB/500GB/DVD +/- RW/SD Card Reader) – 13

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по учебной дисциплине

№п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО	Производитель ПО и/или поставщик ПО
1	Microsoft Office 365 Student Advantage	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами	ООО "Рубикон"
2	Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL Academic.	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями	ООО "СофтЛайн" (Москва)
3	Windows 7 Professional and Professional K	Операционная система	ООО "Рубикон"
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение	ООО «Рубикон»
5	Информационная система КонсультантПлюс	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Консультант-Киров»

6	Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации	ООО «Гарант-Сервис»
7	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.	Microsoft

4. Материалы, устанавливающие содержание текущего контроля успеваемости (ТКУ) и самостоятельной работы слушателей

Формы ТКУ:

- собеседование;
- тест;
- лабораторная работа.

Формы самостоятельной работы:

- конспектирование;
- реферирование литературы;
- аннотирование книг, статей;
- выполнение заданий поисково-исследовательского характера;
- углубленный анализ научно-методической литературы;
- работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы;
- лабораторно-практические занятия: выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя, получение результата.

5. Материалы, устанавливающие содержание и порядок проведения промежуточных аттестаций

К сдаче зачета допускаются все слушатели, проходящие обучение на данной ДПП, вне зависимости от результатов текущего контроля успеваемости и посещаемости занятий, при этом, результаты текущего контроля успеваемости могут быть использованы преподавателем при оценке уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет принимается преподавателями, проводившими занятия по данной учебной дисциплине.

**Методические рекомендации по подготовке и проведению
промежуточной аттестации:
Перечень вопросов к зачету**

1. Назначение MathCAD. Особенности использования.
 2. Интерфейс пользователя: меню, панели инструментов, строка состояния.
- Ввод формул.
3. Определение переменных, присваивание переменным значений.
 4. Определение функции пользователя, вывод значений переменных и функций.
 5. Основные типы данных в MathCad.
 6. Символьный вывод, допустимые имена переменных и функций.
 7. Операторы: арифметические операторы, вычислительные операторы, логические операторы, матричные операторы, операторы выражения, создание оператора пользователя.
 8. Управление вычислениями: режимы вычислений, прерывание вычислений, оптимизация вычислений.
 9. Символьная алгебра: упрощение и разложение выражений.
 10. Численные и символьные значения выражений в MathCAD.
 11. Дифференцирование в MathCAD.
 12. Интегрирование в MathCAD.
 13. Математический анализ: решение уравнений в MathCAD.
 14. Вычисление матриц в MathCAD.
 15. Создание программ в среде MathCAD (общие принципы).
 16. Программирование циклов в среде MathCAD.
 17. Программирование логических схем в среде MathCAD.
 18. Программирование сумм и произведений в среде MathCAD.
 19. Графические работы в среде MathCAD.
 20. Обработка ошибок при программировании в среде MathCAD.