

Северский технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра «Высшей математики и информационных технологий»

ОДОБРЕНО
Ученым советом СТИ НИЯУ МИФИ
протокол № 5 от 28.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНЫХ РАСЧЕТОВ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

09.03.03 Прикладная информатика

НАИМЕНОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость, ЗЕ	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	В форме практической подготовки / в интерактивной форме, час.	СРС, час.	Форма(ы) контроля (Э, З, ДифЗ, КР, КП)
2	3	108	0	0	32	0	76	Зач.
Итого	3	108	0	0	32	0	76	

Аннотация

Рабочая программа дисциплины «Математические пакеты для инженерных расчетов» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта НИЯУ МИФИ и рабочим учебным планом по направлению подготовки (специальности) 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательной программы «Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем».

В результате освоения дисциплины, у выпускника должны быть сформированы следующие результаты обучения (РО):

1) знать:

- З.1 современные тенденции развития технического прогресса;
- З.2 инженерные расчеты для решения поставленных задач;
- З.3 инструментарий для решения задач проектного и исследовательского характера в сфере профессиональной деятельности;
- З.4 элементарную базу и их функциональное назначение и устройство, применительно к объектам управления;

2) уметь:

- У.1 применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности;
- У.2 четко излагать и защищать результаты профессиональной деятельности;
- У.3 применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере;
- У.4 применять и производить выбор оборудования систем управления;

3) владеть или быть в состоянии продемонстрировать:

- В.1 навыками использования справочной литературы.
- В.2 навыками анализа режимов работы электроэнергетического оборудования и систем;
- В.3 методами расчета параметров электроэнергетических устройств и электроустановок систем электроснабжения.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические пакеты для инженерных расчетов» являются:

обучение студентов основам численных методов решения инженерных и научных задач в интерактивных системах MATHCAD и SCILAB

Основными задачами дисциплины являются:

- овладеть навыками работы в математических пакетах
- дать информацию о возможностях современных численных методов
- овладеть основами вычислений с помощью численных методов

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математические пакеты для инженерных расчетов» (Б1.В.ДВ.2.1) - Общепрофессиональный модуль образовательной программы.

3 Формируемые компетенции и планируемые результаты обучения

Универсальные и общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования У-ОПК-1 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования В-ОПК-1 Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности	З-ОПК-2 Знать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, используемых при решении задач профессиональной деятельности У-ОПК-2 Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности В-ОПК-2 Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

4 Воспитательный потенциал учебной дисциплины

Воспитательный потенциал дисциплины «Математические пакеты для инженерных расчетов» отражен в Рабочей программе воспитания в Северском технологическом институте – филиале федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (<http://www.ssti.ru/education.html>/Информация по образовательным программам).

5 Структура и содержание учебной дисциплины

5.1 Основные разделы дисциплины, трудоемкость и виды учебной работы

Настоящая рабочая программа составлена для формы обучения «очная» по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», образовательной программе «Цифровизация прикладных процессов и создание информационных систем».

Общая трудоемкость дисциплины составляет в зачетных единицах – 3, 108 час., обучение по дисциплине проходит в семестре 2.

Дисциплина (модуль) содержит **разделы:**

- **раздел 1** – «Основы инженерных расчетов в среде EXCEL»
- **раздел 2** – «Основы работы и программирования в системе MathCad»
- **раздел 3** – «Решение инженерных задач в SCILAB»

Трудоемкость, формы и график контроля по разделам дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Трудоемкость, формы и график контроля отдельных разделов дисциплины

№	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, час				Аттестационные мероприятия		Макс. балл за раздел
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	Самост. работа	Текущий контроль (нед/форма)	Аттестация раздела (нед/форма)	
2 семестр (17 недель)								
1	Основы инженерных расчетов в среде EXCEL			6	18	2/ЛР1, 2/ЛР2, 4/ЛР3	4/Т1	14
2	Основы работы и программирования в системе MathCad			8	20	4/ЛР4, 6/ЛР5, 6/ЛР6, 8/ЛР7	8/Т2	17
3	Решение инженерных задач в SCILAB			18	38	8/ЛР8, 10/ЛР9, 12/ЛР10, 14/ЛР11, 16/ЛР12	16/КР1	29
	Зачет							40
Итого за 2 семестр:				32	76			100

В таблице 2 представлено соответствие содержания каждого раздела и результатов обучения, что позволяет оценить их вклад в достижение целей курса.

Таблица 2 – Соответствие содержания требуемым результатам обучения

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Номера разделов	Аттестационные мероприятия
– Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования (З-ОПК-1)	1, 2, 3	Т1, Т2, КР1, Зачет (2 сем.)
– Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования (У-ОПК-1)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12
– Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности (В-ОПК-1)	2, 3	ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12
– Знать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, используемых при решении задач профессиональной деятельности (З-ОПК-2)	1, 2, 3	Т1, Т2, КР1, Зачет (2 сем.)
– Уметь выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности (У-ОПК-2)	1, 2, 3	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12
– Владеть навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности (В-ОПК-2)	2, 3	ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР12

5.2 Содержание лекционного курса дисциплины

Лекционный курс по дисциплине в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрен.

5.3 Содержание лабораторного практикума

В таблице 3 представлено содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины.

Таблица 3 – Содержание и трудоемкость лабораторного практикума дисциплины

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
Раздел 1 Основы инженерных расчетов в среде EXCEL	
1.1 Операторы. Математические функции в EXCEL. Операторами обозначаются операции, которые следует выполнить над операндами формулы. В Microsoft Excel включено четыре вида операторов: арифметические, текстовые, операторы сравнения и операторы ссылок.	2
1.2 Логические функции в EXCEL. Microsoft Excel имеет богатый набор логических функций. Большинство логических функций используют логические выражения для определения истинности заданного условия. Логические выражения используются для записи условий, в которых сравниваются числа, функции, формулы, текстовые или логические значения.	2
1.3 Решение уравнений при помощи команд ПОДБОР ПАРАМЕТРА и ПОИСК РЕШЕНИЯ. В программе MS Excel есть инструмент, который называется Поиск решения. Это встроенная программа, относящаяся к классу надстроек, позволяющая расширить возможности программы MS Excel. Поиск решения используют для подбора аргументов так называемой целевой функции. Особенно часто применяют данный инструмент для решения оптимизационных задач, базирующихся на линейном программировании.	2
<i>Итого по разделу 1:</i>	6
Раздел 2 Основы работы и программирования в системе MathCad	
2.1 Основные приемы использования пакета Mathcad. В пакете Mathcad имеется мощный математический аппарат. Он содержит базовые математические функции, включая матричное исчисление, тригонометрию, численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений, некоторые статистические алгоритмы, решение системы нелинейных уравнений, поиск экстремумов функциональных зависимостей и др.	2
2.2 Графические возможности Mathcad. В пакете можно строить двумерные и трехмерные графики, графики в полярных координатах, графики сечений поверхностей, графики в комплексной плоскости.	2
2.3 Символьная математика. Системы компьютерной алгебры снабжаются специальным процессором для выполнения аналитических (символьных) вычислений. Его основой является ядро, хранящее всю совокупность формул и формульных преобразований, с помощью которых производятся аналитические вычисления.	2

Перечень лабораторных работ по разделам и их содержание	Трудоемкость разделов/тем, ауд. час
2.4 Работа с матрицами и векторами. Mathcad может работать с двумя типами массивов: одномерными – векторами и двумерными – матрицами. В пакете есть операторы и функции для работы с матрицами. Элементами массивов могут быть только числовые значения. Доступ к элементу массива обеспечивается заданием индексов. По умолчанию начальные значения индексов начинаются с нуля.	2
<i>Итого по разделу 2:</i>	8
Раздел 3 Решение инженерных задач в SCILAB	
3.1 Режим прямых вычислений SCILAB. Расчетные формулы записываются в командной строке в виде выражений. Выражение – это формульная запись, задающая то, что необходимо вычислить в числовом или символьном виде. Выражение формируется из операторов, функций, имен переменных и констант.	2
3.2 Технологии решения систем линейных уравнений. В SCILAB реализовано два типа арифметических операций: операции над матрицами в соответствии с правилами линейной алгебры и поэлементные операции. Чтобы их различить, при записи поэлементной операции применяется точка.	4
3.3 Технологии построения графиков. Практически любое решение инженерной задачи сопровождается построением графиков.	4
3.4 Программирование в среде SCILAB . Программы на языке программирования SCILAB сохраняются в виде текстовых файлов, имеющих расширение *.m (m-файлов). Различают два типа m-файлов – файлы-сценарии и файлы-функции.	4
3.5 Решение обыкновенных дифференциальных уравнений. В системе SCILAB реализованы различные численные методы для решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) с заданными начальными условиями (задача Коши) в виде решателей (solvers).	4
<i>Итого по разделу 3:</i>	18
Всего по лабораторному практикуму дисциплины:	32

5.4 Тематика практических / семинарских занятий

Практические/семинарские занятия в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

5.5 Курсовое проектирование

Курсовая работа/проект в соответствии с рабочим учебным планом не предусмотрены.

6 Образовательные технологии

При проведении лабораторных работ используются следующие образовательные технологии: IT-методы, Работа в команде, Методы проблемного обучения, Обучение на основе опыта, Проектный метод.

Для организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: Опережающая самостоятельная работа, Проектный метод, Поисковый метод, Исследовательский метод.

7 Аннотация фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационные мероприятия
ОПК-1	З-ОПК-1	Т1, Т2, КР1, Зачет (2 сем.)
ОПК-1	У-ОПК-1	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12
ОПК-1	В-ОПК-1	ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12
ОПК-2	З-ОПК-2	Т1, Т2, КР1, Зачет (2 сем.)
ОПК-2	У-ОПК-2	ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР11, ЛР12
ОПК-2	В-ОПК-2	ЛР4, ЛР5, ЛР6, ЛР7, ЛР8, ЛР9, ЛР10, ЛР12

Шкалы оценки образовательных достижений. Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего (**60 баллов**) и промежуточного контроля (**40 баллов**). Для допуска к промежуточному контролю по дисциплине студенту в течение календарного модуля необходимо набрать не менее 60% баллов при условии сдачи **всех** дисциплинарных разделов. Раздел считается сданным, если выполнены все виды контроля и набрано по ним не менее 60 % баллов от максимального по разделу.

В соответствии с учебным планом промежуточная аттестация в конце семестра осуществляется в форме Зачета.

Аттестация в 2 семестре:

Вид контроля	Наименование видов контроля	Максимальная положительная оценка в баллах	Минимальная положительная оценка в баллах
Текущая аттестация			
ЛР1	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР2	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР3	Лабораторная работа	3	1.8
Т1	Тестирование	5	3
ЛР4	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР5	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР6	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР7	Лабораторная работа	3	1.8
Т2	Тестирование	5	3
ЛР8	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР9	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР10	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР11	Лабораторная работа	3	1.8
ЛР12	Лабораторная работа	3	1.8
КР1	Контрольная работа	14	8.4
Сумма:		60	36
Промежуточная аттестация			

Зачет	40	24
Итого:	100	60

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов по дисциплине	100–90	89–85	84–75	74–70	69–65	64–60	ниже 60
Оценка (ECTS)	A	B	C	D		E	F
Оценка по 4-х бальной шкале	отлично (отл.)	хорошо (хор.)			удовлетворительно (удовл.)		неудовлетворительно (неуд.)
Зачет	Зачтено						Не зачтено

Оценка *«отлично»* выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.

Оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы для Зачета (2 семестр):

- 1 Охарактеризовать табличный процессор Microsoft Excel.
- 2 Охарактеризовать структуру окна Microsoft Excel.
- 3 Охарактеризовать операции с файлами данных.
- 4 Охарактеризовать типы данных, которые можно вводить в ячейки листа Excel.
- 5 Охарактеризовать средства автозаполнения в Excel.
- 6 Абсолютная и относительная адресация.
- 7 Формулы и функции в Excel.
- 8 Копирование формул.
- 9 Охарактеризовать встроенные функции.
- 10 Приведите классификацию диаграмм.
- 11 Какие основные элементы размещены на экране рабочего окна Mathcad?
- 12 Как создать новый документ Mathcad?
- 13 Каким образом в поле рабочего окна открыть панель Математика?
- 14 Что входит в состав алфавита входного языка?
- 15 Какие форматы представления чисел используются в пакете Mathcad?
- 16 Какие числовые константы имеет пакет Mathcad?
- 17 Как образуются имена переменных?
- 18 Что такое встроенная функция?
- 19 Что такое оператор присваивания и как его вставить в документ?
- 20 Какое назначение имеет в Mathcad символ = ?
- 21 Переменные, операции, функции, математические выражения.
- 22 Создание функций в Scilab..
- 23 Печать результатов. Операторы disp, printf.
- 24 Матричные операции линейной алгебры.
- 25 Численные методы и обработка данных в Scilab. Обзор.

- 26 Решение систем линейных уравнений в Scilab.
- 27 Вычисление корней полинома в Scilab.
- 28 Решение алгебраических и трансцендентных уравнений в Scilab.
- 29 Поиск экстремумов функций одной переменной в Scilab.
- 30 Численное интегрирование в Scilab . Пример.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

8.1 Основная литература

Л1.1 Охорзин В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD [Текст]: учебное пособие / В. А. Охорзин - Санкт-Петербург: Лань, 2016 - 349 с.

Л1.2 Охорзин В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD [Электронный ресурс] / Охорзин В. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2021 - 352 с.

8.2 Дополнительная литература

Л2.1 eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека - Москва: ООО "РУНЭБ", 2021

Л2.2 Благовещенский В. В. Компьютерные лабораторные работы по физике в пакете MathCad [Текст]: учебное пособие / В. В. Благовещенский - Санкт-Петербург: Лань, 2013 - 95 с.

Л2.3 Омельченко В.П. Информатика. Практикум: практикум / Омельченко В.П.; Демидова А.А. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2016 - 336 с.

Л2.4 Ракитин В. И. Руководство по методам вычислений и приложения MATHCAD [Электронный ресурс] / Ракитин В. И. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005 - 264 с.

Л2.5 Мельникова Н. А. Численное решение нелинейных уравнений [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе / Н. А. Мельникова, М. М. Немирович-Данченко ; Министерство науки и высшего образования РФ. ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ", Северский технологический институт НИЯУ МИФИ - Северск: Издательство СТИ НИЯУ МИФИ, 2019 - 20 с.

9 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины приведено на сайте СТИ НИЯУ МИФИ <http://www.ssti.ru/objects.html>

10 Учебно-методические рекомендации для студентов

Самостоятельная работа студентов – это планируемая учебная и внеаудиторная работа студентов, выполняемая по заданию преподавателя и под его методическим руководством, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы студентов является приобретение новых знаний, систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов.

Лабораторные работы. Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, написание отчета.

Лабораторные занятия проводятся в лабораториях Информационно-вычислительного центра.

Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях ИВЦ запрещается

находиться в верхней одежде. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней.

Промежуточная аттестация. Для подготовки к промежуточной аттестации студенту необходимо проработать конспекты занятий, подготовить ответы к вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию, при необходимости воспользоваться рекомендуемой литературой.

11 Учебно-методические рекомендации для преподавателей

На лабораторных занятиях студентам сообщаются новые сведения, систематизируется и обобщается накопленный запас знаний, формируются на этой основе познавательные и профессиональные интересы. Преподаватель, проводя занятия, должен стремиться увлечь студентов, активно воздействовать на их эмоции, вызвать интерес к учебному предмету, стремление постоянно пополнять знания.

Самостоятельная работа студентов по данному курсу

- Подготовка к лабораторным работам
- Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса
- Подготовка к промежуточному контролю: Зачет (2 семестр)

В течение 2 семестра осуществляется контроль знаний студентов: см. раздел 5.1.

По результатам аттестационных мероприятий формируется допуск студента к итоговому контролю – Зачету по дисциплине. Студент на Зачете должен показать знание программного материала, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагать, уметь тесно увязывать теорию с практикой, использовать в ответе материал рекомендуемой литературы.

Автор(ы): В.Н. Брендаков