

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
качеству образования – первый
проректор

Т.А. Хагуров

подпись

« 31 » _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.36 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

Направление подготовки/специальность	01.05.01 Фундаментальная математика и механика
Направленность (профиль) / специализация	Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг; Математическое моделирование; Фундаментальная математика и ее приложения; Машинное обучение, методы оптимизации и прогнозирование
Форма обучения	Очная
Квалификация	Математик. Механик. Преподаватель

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.О.36 Математические пакеты и их применение в естественных науках составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 01.05.01 Фундаментальные математика и механика

Программу составил(и):

О.В. Иванисова, доц. кафедры вычислительной математики и информатики,
канд. физ.-мат. н.


подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.О.36 Математические пакеты и их применение в естественных науках утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики протокол № 16 « 7 » мая 2024 г.

Заведующий кафедрой вычислительной математики и информатики

Гайденко С.В.
фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Математики и компьютерных наук протокол № 3 « 14 » мая 2024 г.

Председатель УМК факультета

Шмалько С.П.
фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Уртенев М.Х., д.-р. физ.-мат.н., профессор, заведующий кафедрой прикладной математики Кубанского государственного университета

Луценко Е.В., д.-р. э.н., канд. тех.н., профессор кафедры компьютерных технологий и систем Кубанского государственного аграрного университета

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Освоение основных возможностей универсальных современных пакетов компьютерной математики MathCad и Maple, широко применяющихся для обработки результатов математических и физических экспериментов и для моделирования разнообразных процессов; углубленное изучение и освоение студентами численных методов решения задач, приобретение и совершенствование практических навыков работы в среде MathCad и Maple; освоение и использование графических возможностей этих систем при моделировании процессов; получение опыта исследовательской работы; ознакомление с методами организации, планирования и обработки результатов экспериментов.

1.2 Задачи дисциплины

Научить студентов выполнять сложные алгебраические преобразования, вычислять пределы, суммы, произведения, производные и интегралы, оперировать с матрицами и векторами, решать нелинейные уравнения и системы уравнений с помощью математических пакетов MathCad и Maple. Научить с помощью этих пакетов моделировать процессы и системы, представлять в графической форме различные данные и результаты решения задач.

После прохождения курса студент должен уметь самостоятельно использовать изложенные в курсе средства пакетов при решении конкретных задач учебного и научного уровня сложности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математические пакеты и их применение в естественных науках» относится к обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: зачет.

Для освоения материалов курса требуется подготовка по следующим дисциплинам: "Математический анализ", "Линейная алгебра", "Аналитическая геометрия", "Комплексный анализ", "Дифференциальные уравнения".

С помощью пакетов MathCad и Maple эффективно решаются задачи математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, классической механики, математической физики, физики, теории вероятностей и математической статистики, тензорного анализа, дискретной математики, теории групп, криптографии и т.д., поэтому естественно рассматривать эти пакеты как компьютерную поддержку любого курса по естественнонаучным дисциплинам.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	
ИОПК-3.1 Имеет представление о принципах работы современных информационных технологий	Знает концепции и принципы использования матпакетов MathCad и Maple; функционал математических пакетов MathCad и Maple Умеет использовать функционал математических пакетов MathCad и Maple Владеет математическим аппаратом матпакетов MathCad и Maple
ИОПК-3.2 Грамотно использует современные	Знает функционал математических пакетов MathCad и

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Maple; методы решения задач с использованием матпакетов MathCad и Maple
	Умеет грамотно использовать матпакеты MathCad и Maple при решении задач профессиональной деятельности
	Владеет навыками анализа задачи; навыками выбора и применения различных корректных методов решения задач в среде MathCad и Maple; навыками обработки полученных результатов

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Виды работ	Всего часов	Форма обучения		
		очная	очно-заочная	заочная
		6 семестр (часы)		
Контактная работа, в том числе:	34,2	34,2		
Аудиторные занятия (всего):	34	34		
занятия лекционного типа	-	-		
лабораторные занятия	34	34		
Иная контактная работа:				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2		
Самостоятельная работа, в том числе:	37,8	37,8		
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	24	24		
Подготовка к текущему контролю	13,8	13,8		
Контроль:	-	-		
Подготовка к экзамену	-	-		
Общая трудоемкость	час.	72	72	
	в том числе контактная работа	34,2	34,2	
	зач. ед	2	2	

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Матпакет MathCAD	37	–	18	–	19
2.	Матпакет Maple	34,8	–	16	–	18,8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	<i>71,8</i>	<i>–</i>	<i>34</i>	<i>–</i>	<i>37,8</i>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	–				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю	–				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

Занятия лекционного типа не предусмотрены учебным планом.

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий	Форма текущего контроля
1.	Матпакет MathCAD	Простейшие вычисления и операции в MathCAD. Меню MathCAD. Режим справки	Устный опрос
2.	Матпакет MathCAD	Проведение численных и символьных расчетов в MathCAD. Управление вычислениями	Устный опрос
3.	Матпакет MathCAD	Построение графиков в MathCAD	Устный опрос
4.	Матпакет MathCAD	Работа с матрицами в MathCAD	Устный опрос
5.	Матпакет MathCAD	Методы решения системы линейных уравнений в MathCAD	Устный опрос, контрольная работа
6.	Матпакет MathCAD	Вычисление суммы и произведения в MathCAD	Устный опрос
7.	Матпакет MathCAD	Вычисление пределов, интегралов, производных с помощью MathCAD	Устный опрос
8.	Матпакет MathCAD	Исследование функций с помощью MathCAD	Устный опрос, контрольная работа
9.	Матпакет MathCAD	Программирование в MathCAD	Устный опрос
10.	Матпакет Maple	Краткая характеристика системы Maple. Пользовательский интерфейс. Состав системы. Система помощи	Устный опрос
11.	Матпакет Maple	Основные понятия входного языка системы Maple. Комплексные, целые и рациональные числа.	Устный опрос
12.	Матпакет Maple	Операции символьной математики в Maple	Устный опрос, контрольная работа
13.	Матпакет Maple	Графика в системе Maple	Устный опрос
14.	Матпакет Maple	Методы решения системы уравнений в Maple	Устный опрос
15.	Матпакет Maple	Решение задач математического анализа с помощью Maple	Устный опрос, контрольная работа
16.	Матпакет Maple	Программирование в системе Maple	Устный опрос

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Изучение теоретического материала к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, подготовка к зачету	1. Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г. 3. Методические указания по использованию интерактивных методов обучения. Утверждены на заседании Совета факультета математики и компьютерных наук ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 5 от 05 мая 2022 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математические пакеты и их применение в естественных науках».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для устного опроса, заданий для самостоятельных/контрольных работ и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-3.1 Имеет представление о принципах работы современных информационных технологий	Знает концепции и принципы использования матпакетов MathCad и Maple; функционал математических пакетов MathCad и Maple Умеет использовать функционал математических пакетов MathCad и Maple Владеет математическим аппаратом матпакетов MathCad и Maple	Вопрос для устного опроса по разделу «Матпакет MathCAD» 1, 2, 5, 12, 15 Вопрос для устного опроса по разделу «Матпакет Maple» 1-5, 7, 17, 18	Вопрос на зачете 1-10
2	ИОПК-3.2 Грамотно использует современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности	Знает функционал математических пакетов MathCad и Maple; методы решения задач с использованием матпакетов MathCad и Maple Умеет грамотно использовать матпакеты MathCad и Maple при решении задач профессиональной деятельности Владеет навыками анализа задачи; навыками выбора и применения различных корректных методов решения задач в среде MathCad и Maple; навыками обработки полученных результатов	Вопросы для устного опроса, контрольные работы по разделам «Матпакет MathCAD», «Матпакет Maple»	Вопрос на зачете 1-10

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
Примерный перечень вопросов для устного опроса по разделу «Матпакет MathCAD»

1. Опишите основные элементы окна MathCAD.
2. Как вставить текстовую область в документ MathCAD?
3. Как изменить формат результата для всего документа? А для отдельного выражения?
4. Какие системные переменные Вам известны? Как узнать их значение? Как изменить их значение?

5. Какие символьные операции можно выполнять с помощью команд меню?
6. Какая символьная операция позволяет упрощать математические выражения?
7. Как находятся символьные значения производной?
8. Как осуществляются символьные вычисления интегралов для аналитически заданной функции?
9. Может ли MathCAD находить в аналитическом виде суммы и произведения?
10. В чем отличие команды `simplify` от `expand`?
11. Что делает команда `factor`?
12. Какие виды функций в MathCAD Вам известны?
13. Как вставить встроенную функцию в документ MathCAD?
14. Как находятся решения нелинейных уравнений?
15. Какие способы построения графиков существуют в системе MathCAD?
16. Как строится график параметрически заданной функции?
17. Как произвести форматирование построенного графика функции?
18. Как изменить цвет, толщину и тип линии графика?
19. Опишите общую схему исследования функции в MathCAD.
20. Как решается в MathCAD система линейных уравнений, представленная в матричном виде? Какие методы решений Вы знаете?
21. Какие операторы программирования есть в MathCAD?
22. Как задаётся условный оператор в MathCAD?
23. Как строятся операторы цикла в MathCAD?

Примерный перечень вопросов для устного опроса по разделу «Матпакет Maple»

1. Опишите основные элементы окна Maple.
2. Опишите виды представления рационального числа в Maple.
3. Как получить приближенное значение рационального числа?
4. Какими разделительными знаками заканчиваются команды в Maple и чем они отличаются?
5. Объясните назначение команд `factor`, `expand`, `normal`, `simplify`, `combine`, `convert`.
6. Опишите способы задания функций в Maple.
7. Для чего предназначена команда `evalf`?
8. С помощью каких команд можно найти вещественную и мнимую части комплексного выражения, а также его модуль и аргумент, и комплексно сопряженное ему число? Какую роль выполняет команда `evalc`?
9. Какие дополнительные команды следует ввести для того, чтобы получить точное решение уравнения, все решения уравнения?
10. В каком виде выдается решение неравенства? Как отличить в строке вывода закрытый интервал от открытого?
11. С помощью каких команд строятся графики на плоскости и в пространстве? Какие аргументы имеют эти команды?
12. С помощью какой команды можно построить график неявной функции? Опишите ее параметры.
13. Для чего предназначена команда `display`?
14. С помощью какой команды вычисляются пределы? Какие у нее параметры?
15. Какие команды позволяют найти производную функции?
16. Какая последовательность команд необходима для нахождения *max* и *min* функции с указанием их координат (x, y) ?
17. Опишите общую схему исследования функции и построение ее графика в Maple.

18. Какие команды используются для нахождения определителя, минора, алгебраического дополнения, следа матрицы?
19. Какими способами вычисляется обратная матрица в Maple?
20. Какая команда позволяет решать матричные уравнения?
21. Как задаётся условный оператор в Maple?
22. Как строятся операторы цикла в Maple?
23. Как задаются процедуры в Maple?

Задачи для самостоятельных и контрольных работ по разделу «Матпакет MathCAD»

1. Упростить выражение $\frac{3}{2x^2 + 2x} + \frac{2x-1}{x^2-1} - \frac{2}{x}$.

2. Построить график функции $f(x) = 2^{\frac{1}{x-1}}$.

3. Решить уравнение $\log_5(x-1)^2 = \log_5(9-x^2) - 1$.

4. Решить систему уравнений

$$\begin{cases} x^2 + xy = 6, \\ y^2 + xy = 3. \end{cases}$$

5. Найти обратную матрицу для

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 \\ 8 & 9 & 0 \end{pmatrix}.$$

6. Найти решение системы уравнений

$$\begin{cases} x + 2y + 3z = 7 \\ x - 3y + 2z = 5 \\ x + y + z = 3 \end{cases}$$

а) методом Крамера;

б) методом Гаусса;

в) матричным методом.

7. Вычислить $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^x - x}{\ln x - x + 1}$.

8. Вычислить $\int \frac{x}{\cos^2 x} dx$.

9. Вычислить $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{2^{n-1}}$.

10. Найти производную функции $f(x) = \frac{x}{4^x}$.

11. Исследовать функцию $f(x) = \sqrt[3]{x^2(x+3)}$.

Задачи для самостоятельных и контрольных работ по разделу «Матпакет Maple»

1. Разложить на множители полином $p = x^3 - 4x^2 + 5x - 2$.
2. Упростить выражение $\sin^2 3x - \sin^2 2x - \sin 5x \sin x$.
3. Дано комплексное число $z = (2e^{i\pi/6})^5$. Найти его вещественную и мнимые части, алгебраическую форму, модуль и аргумент.
4. Найти все решения системы уравнений
$$\begin{cases} x^2 - y^2 = 1, \\ x^2 + xy = 2. \end{cases}$$
5. Найти все решения тригонометрического уравнения $\sin^4 x - \cos^4 x = 1/2$.
6. Найти численное решение уравнения $e^x = 2(1-x)^2$.
7. Решить неравенство $2 \ln^2 x - \ln x < 1$.
8. Нарисовать параметрически заданную поверхность (лист Мебиуса):
$$x = \left(5 + u \cos\left(\frac{v}{2}\right)\right) \cos v, \quad y = \left(5 + u \cos\left(\frac{v}{2}\right)\right) \sin v, \quad z = u \sin\left(\frac{v}{2}\right), \quad v \in [0, 2\pi],$$
$$u \in [-1, 1].$$

9. Вычислите предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 - 2x + 1}{x^2 - 4x + 2} \right)^x$.

10. Найти $\frac{\partial^5}{\partial x^5} (\ln x)$.

11. Провести полное исследование функции $y = \frac{x^2(x-1)}{x+1}$.

12. Вычислить неопределенный интеграл $\int \frac{(x^3 - 6)dx}{x^4 + 6x^2 + 8}$.

13. Численно найти интеграл $\int_{0,1}^{0,2} \frac{\sin(3x)e^{-x^2}}{x^4} dx$.

14. Решить матричное уравнение: $AX = B$, где $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 3 & 2 & -4 \\ 2 & -1 & 0 \end{bmatrix}$,

$$B = \begin{bmatrix} 1 & -3 & 0 \\ 10 & 2 & 7 \\ 10 & 7 & 8 \end{bmatrix}.$$

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к зачету

1. Как вычислить предел функции в точке с применением математического пакета?
2. Как вычислить обратную матрицу с использованием математического пакета?

3. Какие встроенные в Mathcad функции используются при решении системы уравнений методом Гаусса?
4. Может ли Mathcad выводить не только ответ, но и решение?
5. Как считать сумму ряда в Mathcad?
6. Дано уравнение эллипса в общем виде. Как найти объем тела образованного вращением эллипса вокруг оси OY ?
7. Можно ли в математическом пакете вычислить неопределенный интеграл?
8. Как выполнить символьное дифференцирование в среде Mathcad/Maple?
9. Какие команды используются в Maple для построения графиков на плоскости и в пространстве?
10. Объясните назначение команд `factor`, `expand`, `normal`, `simplify`, `combine`, `convert` в Maple.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет знаниями по использованию матпакетов MathCad и Maple при решении задач профессиональной деятельности, знает функционал математических пакетов MathCad и Maple, умеет решать задачи в среде MathCad и Maple, допускает незначительные ошибки;

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется применять матпакеты MathCad и Maple при решении задач профессиональной деятельности, имеет довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Бунин М.А. Maple для студентов физиков: учеб. пособие: в 2 ч / М.А. Бунин. — Ростов на Дону: Изд-во ЮФУ, 2015. — Ч. 1. — 231 с. — ISBN 978-5-9275-1893-7. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461826>
2. Воскобойников Ю.Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME: учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников, А. Ф. Задорожный. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-2052-0. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169249>.
3. Гумеров А.М. Пакет Mathcad: теория и практика / А.М. Гумеров, В.А. Холоднов; АН Республики Татарстан, Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань: Издательство «Фэн» АН РТ, 2013. — Ч. 1. — 112 с. — ISBN 978-5-7882-1485-6. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258795>.
4. Пожарская Г.И. MATHCAD 14: Основные сервисы и технологии / Г.И. Пожарская, Д.М. Назаров. — 2-е изд., испр. — М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. — 139 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429120>
5. Мугаллимова С.Р. Практические занятия по математическому анализу с использованием MathCad: учебное пособие / С.Р. Мугаллимова. — М.; Берлин: Директ-Медиа, 2014. — 33 с. — ISBN 978-5-4475-2521-7. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258789>

5.2. Периодическая литература

Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
2. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По курсу предусмотрено проведение лабораторных занятий, на которых студенты овладевают навыками работы с различными математическими пакетами.

Важнейшим этапом изучения курса является самостоятельная работа. Текущая и опережающая самостоятельная работа студента, направленная на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений, осуществляется при проработке материалов лекций и соответствующей литературы, изучении теоретического материала к лабораторным занятиям, в том числе из электронных источников информации, подготовке к текущему и итоговому контролю.

Для улучшения качества и эффективности самостоятельной работы студентов предлагается список учебной литературы. При самостоятельной работе студенту необходимо уделить особое внимание правильному пониманию и грамотному употреблению терминов; сосредоточиться на выявлении причинно-следственных связей; следует проявлять интерес к разобранным в учебниках примерам; находить объяснения математических понятий, методов исследования, принципов построения математических моделей.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа, направленная на развитие интеллектуальных умений, комплекса профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов заключается в:

- поиске и анализе научных публикаций по каждому разделу курса, их структурированию и представлении материала для презентации на рубежном контроле;
 - участия в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.
- Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Формы контроля со стороны преподавателя включают:

- устный опрос на лабораторных занятиях;
- самостоятельные работы по результатам изучения некоторых разделов курса;
- зачет.

Для сдачи зачета надо изучить материал разделов 1, 2 таблицы в пункте 2.2 и научиться решать практические задания по темам этих разделов на лабораторных занятиях. Теоретические вопросы к зачету приведены в пункте 4. Зачет выставляется после успешного выполнения самостоятельных работ.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации	1. Microsoft Windows 10 2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus 3. MathCADPrime3.0 4. Maple18

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-	1. Microsoft Windows 10 2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus 3. MathCADPrime3.0 4. Maple18

	образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.301н, 309н, 316н, 320н)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. Microsoft Windows 10 2. Microsoft Office PowerPoint Professional Plus 3. MathCADPrime3.0 4. Maple18