

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Учебно-методическое объединение по образованию  
в области информатики и радиоэлектроники

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый заместитель Министра образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ И.А. Старовойтова

\_\_\_\_\_ /  
Регистрационный № ТД-\_\_\_\_\_ / тип.

**ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

Типовая учебная программа по учебной дисциплине  
для специальности

**1-40 04 01 Информатика и технологии программирования**

**СОГЛАСОВАНО**

Начальник Главного управления  
профессионального образования  
Министерства образования  
Республики Беларусь

\_\_\_\_\_ С.А. Касперович

**СОГЛАСОВАНО**

Председатель Учебно-методического  
объединения по образованию в  
области информатики и  
радиоэлектроники

\_\_\_\_\_ В.А. Богуш

**СОГЛАСОВАНО**

Проректор по научно-методической  
работе Государственного учреждения  
образования «Республиканский  
институт высшей школы»

\_\_\_\_\_ И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**СОСТАВИТЕЛЬ**

М.А.Калугина, доцент кафедры информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», кандидат физико-математических наук, доцент

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра высшей математики учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № 11 от 17.05.2022);

Д.В.Васильев, заведующий отделом теории чисел и дискретной математики Национальной академии наук Беларуси, кандидат физико-математических наук

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:**

Кафедрой информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № 11 от 25.04.2022);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом по разработке программного обеспечения и информационно-коммуникационным технологиям Учебно-методического объединения по образованию в области информатики и радиоэлектроники (протокол № 10 от 09.06.2022)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Прикладные задачи математического анализа» разработана для студентов учреждений высшего образования в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования I ступени и типового учебного плана специальности 1-40 04 01 Информатика и технологии программирования.

В связи с возрастающей ролью математики в современной науке и технике будущие программисты нуждаются не только в серьезной математической подготовке, но и в овладении математическими методами для решения прикладных задач. Математическое образование современного специалиста включает изучение учебной дисциплины «Математический анализ», который является фундаментом математического образования, и специальных математических курсов, связанных с методами оптимизации, численными методами, статистическим анализом, экономико-математическими методами, исследованиями операций и т.д. Именно их качественному освоению помогают навыки, полученные при решении прикладных математических задач, связанных, в частности, с аппроксимацией функций и решением дифференциальных уравнений.

Изучение учебной дисциплины «Прикладные задачи математического анализа» позволит логически продолжить начатое на первом курсе освоение математического анализа и его методов для решения прикладных математических задач в области аппроксимации функций на базе рядов Фурье, интегральных преобразований и дифференциальных уравнений. В рамках данной учебной дисциплины предполагается также формирование знаний, умений и навыков работы в системе компьютерной алгебры (СКА) Maple, что способствует приобретению опыта верификации аналитически полученных результатов, их визуализации, анализа и экспериментального исследования. Все это вместе должно способствовать формированию профессиональных компетенций и развитию творческого потенциала студентов. Приобретенные умения и навыки работы в Maple позволят в дальнейшем работать с этой системой при решении задач оптимизации и математической статистики, при нейросетевом моделировании и обработке сигналов, а также при решении других прикладных проблем.

Главным в преподавании учебной дисциплины «Прикладные задачи математического анализа» видится помощь студентам в приобретении знаний о приемах и способах решения прикладных математических задач аналитическими методами в сочетании с возможностями системы компьютерной алгебры; в выработке умений экспериментально исследовать полученные результаты; в формировании навыков самостоятельного контроля ответов на поставленные вопросы и работы с математической литературой.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине «Прикладные задачи математического анализа» студент должен приобрести не

только теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

### ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины: подготовка специалиста с развитым логическим и алгоритмическим мышлением, владеющего основными методами исследования и решения, важных с прикладной точки зрения математических задач, способного самостоятельно расширять знания, ставить математические проблемы, уметь решать их аналитически и с использованием системы компьютерной алгебры, верифицировать и анализировать полученные результаты.

Задачи учебной дисциплины:

систематизированное изложение основных понятий и методов теории ряда и преобразования Фурье, обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем, элементов операционного исчисления;

формирование у студентов навыков использования методов математического анализа и возможностей системы компьютерной алгебры Maple при аппроксимации функции рядами Фурье, решении дифференциальных уравнений и их систем, исследовании их решений на устойчивость;

содействие развитию навыков проведения экспериментальных математических исследований, анализа полученных результатов для формирования корректных с математической точки зрения выводов;

содействие развитию научного мировоззрения и творческого потенциала студентов.

Учебная дисциплина «Прикладные задачи математического анализа» использует знания, умения и навыки, полученные при изучении учебных дисциплин «Математический анализ», «Аналитическая геометрия и линейная алгебра», «Основы высшей алгебры» и является базой наряду с другими математическими дисциплинами для таких учебных дисциплин компонента учреждения высшего образования, как «Методы численного анализа», «Методы оптимизации и управления», «Системный анализ и исследование операций».

### ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Прикладные задачи математического анализа» формируются следующие компетенции:

*универсальные:*

владеть основами исследовательской деятельности, осуществлять поиск, анализ и синтез информации;

обладать навыками саморазвития и совершенствования в профессиональной деятельности;  
 проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

*базовая профессиональная:*

исследовать и решать практические задачи с помощью современных методов математического анализа.

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

основные сведения по теории ряда и преобразования Фурье;  
 элементы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем;

основы операционного исчисления;

основы работы в системе компьютерной алгебры Maple;

*уметь:*

раскладывать функции в ряд Фурье и проводить оценку приближений частичными суммами аналитически и с использованием Maple;

решать обыкновенные дифференциальные уравнения, интегрируемые в квадратурах, аналитически и в системе Maple;

решать системы дифференциальных уравнений разными аналитическими методами и в системе Maple, исследовать решения на устойчивость;

применять операторный метод при решении дифференциальных уравнений и их систем, используя аналитические расчеты и систему Maple;

*владеть:*

навыками для получения разных приближений функции частичными суммами ряда Фурье при заданной погрешности;

базовыми методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем;

навыками оценки корректности полученных решений и возможностью их исправлений при возникающих ошибках аналитически и с использованием системы Maple;

приемами визуализации решений и сравнительного анализа результатов в Maple;

творческим подходом к решению задач.

Типовая учебная программа рассчитана на 216 учебных часов, из них – 114 аудиторных. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: лекции – 50 часов, лабораторные занятия – 16 часов, практические занятия – 48 часов.

### ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Наименование темы	Всего аудиторных часов	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия
Тема 1. Введение в систему компьютерной алгебры Maple и решение в ней типовых задач математического анализа	10	4	4	2
Тема 2. Ряд и преобразование Фурье	32	14	4	14
Тема 3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы	44	20	4	20
Тема 4. Элементы операционного исчисления	28	12	4	12
<b>Итого:</b>	<b>114</b>	<b>50</b>	<b>16</b>	<b>48</b>

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Тема 1. ВВЕДЕНИЕ В СИСТЕМУ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ MAPLE И РЕШЕНИЕ В НЕЙ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Структура окна стандартного интерфейса. Числа и действия над ними. Простейшие операции с выражениями. Решение уравнений, неравенств и их систем.

Функции и способы задания функций. Числовая последовательность и нахождение ее предела. Числовой ряд и нахождение его суммы. Нахождение предела функции в точке. Исследование функции на непрерывность. Нахождение минимума (максимума) функции. Дифференцирование и интегрирование функции.

Графические построения.

Работа с матрицами.

### Тема 2. РЯД И ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ФУРЬЕ

Периодические функции и их основные свойства, периодическое продолжение функции; простое и сложное гармонические колебания; ортогональная тригонометрическая система функций и ее свойства.

Ряд Фурье для  $2\pi$ -периодической интегрируемой функции. Теорема Дирихле. Частные случаи периодических функций для разложения в тригонометрический ряд Фурье. Разные способы разложений функции, заданной на произвольном отрезке, в тригонометрический ряд Фурье. Комплексная форма тригонометрического ряда Фурье.

Интеграл Фурье. Косинус- и синус- преобразования Фурье. Комплексная форма преобразования Фурье.

Бесконечномерное евклидово пространство: определение, скалярное произведение и его свойства, понятие ортогональности и линейной независимости элементов, норма и ее свойства, ортонормированный базис. Пространство непрерывных на конечном отрезке функций и его свойства. Скалярное произведение (скалярное произведение с весом), норма. Ортогональные системы многочленов (тригонометрические, Лежандра, Чебышева, Эрмита).

Ряды Фурье по ортогональным системам функций. Коэффициенты Эйлера-Фурье. Разложение функции в ряд Фурье по ортогональным многочленам. Минимальное свойство коэффициентов Фурье. Тождество и неравенство Бесселя. Уравнение замкнутости. Свойство полноты и замкнутости тригонометрических систем.

### Тема 3. ОБЫКНОВЕННЫЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ИХ СИСТЕМЫ

Основные понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ).

ДУ 1-го порядка: основные понятия, задача Коши, теорема Пикара, особое решение, геометрический смысл ДУ 1-го порядка, разрешенного относительно производной. Метод изоклин. Особые точки. Простейшие ДУ 1-

го порядка, интегрируемые в квадратурах: неполные, с разделяющимися переменными и сводящиеся к ним, однородные и сводящиеся к ним, обобщенные однородные.

Линейное ДУ 1-го порядка: основные свойства, структура общего решения; интегрирование однородного линейного уравнения (получение общего решения в общем виде), интегрирование неоднородного линейного уравнения (методы неопределенных коэффициентов, вариации произвольной постоянной, интегрирующего множителя, Бернулли).

Некоторые типы ДУ, сводящиеся к интегрируемым в квадратурах: Бернулли, Дарбу, Риккати (частные случаи).

Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

ДУ 1-го порядка, не разрешенные относительно производной: параметрическая форма решения, неполные уравнения, уравнения Лагранжа и Клеро. Геометрический смысл особого решения уравнения Клеро.

ДУ высших порядков: основные понятия, задача Коши, теорема Пикара. Геометрический смысл ДУ 2-го порядка. Методы решения ДУ, допускающих понижение порядка.

Линейное однородное ДУ  $n$ -порядка: основные понятия, свойства решений, вронскиан, фундаментальная система решений, структура общего решения. Линейное неоднородное ДУ  $n$ -порядка: основные понятия, структура общего решения, принцип наложения, метод Лагранжа. Линейное ДУ с постоянными коэффициентами: метод Эйлера нахождения фундаментальной системы решений линейного однородного уравнения, характеристическое уравнение, метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения неоднородного уравнения со специальной правой частью.

Система ДУ: основные понятия, задача Коши, теорема Пикара. Связь между нормальной системой ДУ и уравнением порядка  $n$ , решение с помощью создания интегрируемых комбинаций, метод исключений.

Линейная система ДУ с постоянными коэффициентами: метод Эйлера для решения однородных систем, методы интегрирования неоднородных систем (Лагранжа, неопределенных коэффициентов, Даламбера).

Введение в теорию устойчивости.

#### Тема 4. ЭЛЕМЕНТЫ ОПЕРАЦИОННОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Определение и свойства оригиналов, определение интеграла Лапласа и его простейшие свойства. Основные формулы перехода от оригиналов к изображениям и обратно. Функции Хевисайда и Дирака.

Свойства преобразования Лапласа: теоремы о подобии, о запаздывании, о смещении, о дифференцировании и интегрировании оригинала и изображения, о свертке.

Обратное преобразование Лапласа: практические приемы нахождения оригинала по его изображению.

Решение задачи Коши для линейных ДУ с постоянными коэффициентами и их систем с помощью преобразования Лапласа. Интеграл Дюамеля.



**ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ****ЛИТЕРАТУРА****ОСНОВНАЯ**

1. Аникин, А. Ю. Ряды Фурье : методические указания к выполнению типовых расчетов / А. Ю. Аникин, А. С. Савин, В. Я. Томашпольский. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. – 32 с.
2. Бугров, Я. С. Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. ФКП / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – Москва : Наука, 1981 ; 1985. – 432 с
3. Жевняк, Р. М. Высшая математика. Дифференциальные уравнения. Ряды. Уравнения математической физики. Теория функций комплексных переменных / Р. М. Жевняк, А. А. Карпук. – Минск : ИРФ «Обозрение», 1997. – 570 с.
4. Задачи и упражнения по математическому анализу для втузов : учебное пособие / под ред. Б. П. Демидовича. – Москва : АСТ, 2003. – 471 с.
5. Калугина, М. А. Математический анализ. Лабораторный практикум в системе Maple : учебно-методическое пособие / М. А. Калугина. – Минск : БГУИР, 2018. – 124 с.
6. Карпук, А. А. Высшая математика для технических университетов: дифференциальные уравнения / А. А. Карпук, В. Ф. Бондаренко, О. Ф. Борисенко. – Минск : Харвест, 2010. – 304 с.
7. Краснов, М. Л. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости : учебное пособие / М. Л. Краснов. – 2-е изд. – Москва : Наука, 1981. – 304 с.
8. Кудрявцев, Л. Д. Сборник задач по математическому анализу : в 3 т. / Л. Д. Кудрявцев, А. Д. Кутасов, В. И. Чехлов, М. И. Шабунин. – Москва : Физматлит, 2003. – 3 т.
9. Кузнецов, Л. А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты : учебное пособие / Л. А. Кузнецов. – 12-е изд. – Санкт-Петербург : Лань, 2013. – 240 с.
10. Сборник задач по математике для втузов: специальные разделы математического анализа / под ред. А. В. Ефимова и Б. П. Демидовича. – Москва : Наука, 1982. – 366 с.
11. Филиппов, А. Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А. Ф. Филиппов. – Ижевск : НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. – 176 с.
12. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : в 2 т. / Г. М. Фихтенгольц. – Москва : Наука, 1968. – 2 т.
13. Чудесенко, В. Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты / В. Ф. Чудесенко. – Москва : Высшая школа, 1999. – 147 с.
14. Borwein, J. M. An Introduction to Modern Mathematical Computing With Maple / J. M. Borwein, M. P. Skerritt. – Springer. – 2018. – 216 p.

15. Edwards, C. H. Differential Equations and Linear Algebra with Maple and MATLAB / C. H. Edwards, D. E. Penney. – Pearson. – 2017. – 768 p.

16. Maple User Manual. – Maplesoft, 2014. – 340 p.

17. Программное обеспечение и услуги на основе математики для образования, инженерии и исследований [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.maplesoft.com>. – Дата доступа: 24.05.2022

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

18. Аладьев, В. З. Программирование и разработка приложений в Maple : монография / В. З. Аладьев, В. К. Бойко, Е. А. Ровба. – Гродно : ГрГУ; Таллинн : Международная Академия Ноосферы, Балтийское отделение, 2007. – 458 с.

19. Анго, А. Математика для электро- и радиоинженеров / А. Анго. – Москва : Наука, 1967. – 780 с.

20. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. – 22-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : Профессия, 2003. – 432 с.

21. Бермант, А. Ф. Краткий курс математического анализа : учебник для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. – Санкт-Петербург : Лань, 2005. – 736 с.

22. Бугров, Я. С. Высшая математика : в 3 т. / Я. С. Бугров, С. М. Никольский. – Москва : Дрофа, 2004. – 3 т.

23. Вся высшая математика / М. Л. Краснов [и др.]. – Москва : Эдиторная УРСС, 2000. – 352 с.

24. Данко, П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : в 2 ч. / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. – Москва : ОНИКС 21 век ; Мир и Образование, 2002. – 2 ч.

25. Ефимов, А. В. Математический анализ: специальные разделы : в 2 ч. / А. В. Ефимов, Ю. Г. Золотогорев, В. М. Терпигорева. – Москва : Высшая школа, 1980. – Ч. 2. – 432 с.

26. Зорич, В. А. Математический анализ : в 2 ч. / В. А. Зорич. – Москва : Наука, 1981 ; 1984. – 2 ч.

27. Ильин, В. А. Основы математического анализа : в 2 ч. / В. А. Ильин, Э. Г. Позняк. – Москва : Физматлит, 2022 ; 2005. – 2 ч.

28. Сборник задач по высшей математике : учебное пособие : в 10 ч. / А. А. Карпук, В. В. Цегельник, В. А. Ранцевич. – Минск : БГУИР, 2008. – Ч. 9 : Дифференциальные уравнения. – 166 с.

29. Сборник задач по высшей математике : учебное пособие : в 10 ч. / А. А. Карпук [и др.]. – Минск : БГУИР, 2007. – Ч. 8 : Ряды. Фурье-анализ. – 119 с.

30. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике : в 2 ч. / под ред. А. Н. Рябушко. – Минск : Высшая школа, 2007. – Ч. 2. – 396 с. ; Ч. 3. – 288 с.

31. Шилин, А. П. Дифференциальные уравнения. Задачи и примеры : учебное пособие / А. П. Шилин. – Минск : РИВШ, 2008. – 368 с.

32. Шмелев, П. А. Теория рядов в задачах и упражнениях / П. А. Шмелев. – Москва : Высшая школа, 1983. – 176 с.

33. Сдвижков, О. А. Математика на компьютере: Maple 8 / О. А. Сдвижков. – Москва : СОЛОН-пресс, 2003. – 176 с.

34. An Introduction to Modern Mathematical Computing with Maple. – London : Springer, 2011. – 216 p.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- проработка лекционных тем и изучение литературы;
- выполнение домашних заданий при подготовке к практическим занятиям;
- выполнение тестов;
- выполнение лабораторных работ по основным разделам курса и подготовка к их защите;
- выполнение курсовой работы и подготовка к ее защите;
- подготовка докладов к студенческим научным конференциям.

## ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Типовым учебным планом по специальности 1-40 04 01 Информатика и технологии программирования в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Прикладные задачи математического анализа» рекомендуется защита курсовой работы и экзамен. Оценка учебных достижений студента осуществляется по десятибалльной шкале.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов могут использоваться следующие формы:

- решение задач, доклады на практических занятиях;
- контрольные работы;
- коллоквиумы;
- защита лабораторных работ;
- контроль выполнения календарного плана по написанию курсовой работы.

## РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ (ТЕХНОЛОГИИ) ОБУЧЕНИЯ

Основные рекомендуемые методы (технологии) обучения, отвечающие целям и задачам учебной дисциплины:

элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных, практических и консультационных занятиях;

элементы учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала, реализуемые на практических и лабораторных занятиях;

организация экспериментальных исследований на лабораторных занятиях, научный поиск и сравнительный анализ полученных результатов;

формирование навыков самостоятельной работы при поиске литературы по теме курсовой работы, ее аналитического обзора и применения к решению прикладных математических задач.

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

1. Введение в СКА Maple. Решение базовых задач математического анализа;
2. Ряд и преобразование Фурье. Интеграл Фурье;
3. Разложение функции в ряд Фурье по ортогональным системам;
4. Дифференциальные уравнения 1-го порядка, решаемые в квадратурах;
5. Обыкновенные ДУ 1-го порядка, не разрешенные относительно производной;
6. Обыкновенные ДУ высших порядков;
7. Системы обыкновенных ДУ;
8. Элементы теории устойчивости;
9. Элементы операционного исчисления.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью курсовой работы по учебной дисциплине «Прикладные задачи математического анализа» является углубленное самостоятельное изучение одной из тем учебной дисциплины и решение связанных с ней прикладных математических задач.

В процессе работы студент должен продемонстрировать умение анализировать полученные аналитическими методами результаты, визуализировать их, проводить экспериментальные исследования и делать корректные с математической точки зрения выводы.

Курсовая работа выполняется с использованием системы компьютерной алгебры Maple.

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Решение типовых задач математического анализа в системе Maple;
2. Ряды Фурье;
3. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их системы;
4. Элементы операционного исчисления.

#### ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

1. Система Maple (не старше версии Maple 18);
2. Система электронного обучения (для выполнения тестовых заданий).