

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол от « 20 » июня 20 17 г. № 19  
Зав. кафедрой С.И. Спивак

Согласовано:  
Председатель УМК факультета  
А.М. Ефимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Прикладная математика. Практикум  
(наименование дисциплины)

Факультативы  
(Указывается часть (базовая, вариативная))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
Направление 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки  
"Математическое моделирование и вычислительная математика"  
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация  
бакалавр  
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель) <u>доцент каф. математического моделирования, к.ф.-м.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>А.М. Ефимов</u> (подпись, Фамилия И.О.)
--	---

Для приема: 2017 г.

Уфа 20 17 г.

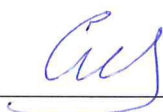
Составитель / составители: доц. каф. матем. моделирования А.М. Ефимов

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического моделирования протокол от « 20 » июня 20 17 г. № 19

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры математического моделирования:

- обновлен список литературы,
  - обновлен фонд оценочных средств,
  - обновлен необходимый комплект лицензионного программного обеспечения,
  - обновлен перечень современных профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) и информационных справочных систем,
- протокол № 8 от « 25 » июня 20 18 г.

Заведующий кафедрой

 / С.И. Стивак /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

## **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. Рейтинг-план дисциплины
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать современные языки программирования и языки баз данных, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий	ОПК-3 - способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	
	2. Знать основные принципы объектно-ориентированного программирования, основные типы и структуры данных, атрибуты данных и средства их описания, а также динамические структуры данных	ПК-7 - способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	
Умения	1. Уметь применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, системы автоматизированного проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты прикладных программ.	ОПК-3 - способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	

	2. Уметь разрабатывать типовые алгоритмы на основе объектно-ориентированного подхода, проектировать алгоритмы решения задач на языках высокого уровня.	ПК-7 - способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. Владеть методикой работы с электронными библиотеками, сетевыми технологиями, библиотеками и пакетами прикладных программ; навыками разработки прикладных программ.	ОПК-3 - способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	
	2. Владеть практическими навыками разработки алгоритмов и их реализации на основе современных пакетов прикладных программ. Владеть практическими навыками по проектированию алгоритмов решения прикладных задач на языках высокого уровня.	ПК-7 - способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная математика. Практикум» является факультативной дисциплиной. Дисциплина изучается на 2-ом курсе во 2-ом семестре.

Цели изучения дисциплины: знакомство с системами компьютерной математики, которое позволяет сделать работу математика-исследователя, математика-прикладника существенно более эффективной.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: алгебра и геометрия, математический анализ, дифференциальные уравнения, языки и методы программирования.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ОПК-3 - способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать современные языки программирования и языки баз данных, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий	Фрагментарные представления о современных языках программирования и языках баз данных, сетевых технологиях, библиотеках и пакетах программ, современных профессиональных стандартах информационных технологий	Сформированные, но возможно содержащие отдельные пробелы представления о современных языках программирования и языках баз данных, сетевых технологиях, библиотеках и пакетах программ, современных профессиональных стандартах информационных технологий
Второй этап (уровень)	Уметь применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, системы автоматизированного проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты прикладных программ.	Фрагментарные умения в использовании современных языков программирования и языков баз данных, систем автоматизированного проектирования, электронные библиотек и коллекций, сетевых технологий, библиотек и пакетов прикладных программ.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы использование современных языков программирования и языков баз данных, систем автоматизированного проектирования, электронные библиотек и коллекций, сетевых технологий, библиотек и пакетов прикладных программ.
Третий этап (уровень)	Владеть методикой работы с электронными библиотеками, сетевыми технологиями, библиотеками и пакетами прикладных программ; навыками разработки прикладных программ.	Фрагментарное владение навыками использования методики работы с электронными библиотеками, сетевыми технологиями, библиотеками и пакетами прикладных программ; навыками разработки прикладных программ.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы применение методики работы с электронными библиотеками, сетевыми технологиями, библиотеками и пакетами прикладных программ; навыков разработки прикладных программ.

Код и формулировка компетенции: ПК-7 - способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Незачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать основные принципы объектно-ориентированного программирования, основные типы и структуры данных, атрибуты данных и средства их описания, а также динамические структуры данных	Фрагментарные представления об основных принципах объектно-ориентированного программирования, основных типов и структур данных, атрибутах данных и средств их описания, а также динамических структур данных	Сформированные, но возможно содержащие отдельные пробелы представления об основных принципах объектно-ориентированного программирования, основных типов и структур данных, атрибутах данных и средств их описания, а также динамических структур данных
Второй этап (уровень)	Уметь разрабатывать типовые алгоритмы на основе объектно-ориентированного подхода, проектировать алгоритмы решения задач на языках высокого уровня.	Фрагментарные умения разрабатывать типовые алгоритмы на основе объектно-ориентированного подхода, проектировать алгоритмы решения задач на языках высокого уровня.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы типовые алгоритмы на основе объектно-ориентированного подхода, проектировать алгоритмы решения задач на языках высокого уровня.
Третий этап (уровень)	Владеть практическими навыками разработки алгоритмов и их реализации на основе современных пакетов прикладных программ. Владеть практическими навыками по проектированию алгоритмов решения прикладных задач на языках высокого уровня.	Фрагментарное владение навыками разработки алгоритмов и их реализации на основе современных пакетов прикладных программ; навыками по проектированию алгоритмов решения прикладных задач на языках высокого уровня.	В целом успешное, систематическое, но возможно содержащее отдельные пробелы применение навыков разработки алгоритмов и их реализации на основе современных пакетов прикладных программ; практическими навыков по проектированию алгоритмов решения прикладных задач на языках высокого уровня.

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

- «зачтено» – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- «незачтено» – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	1. Знать современные языки программирования и языки баз данных, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий	ОПК-3 - способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Индивидуальный, групповой опрос; собеседование
	2. Знать основные принципы объектно-ориентированного программирования, основные типы и структуры данных, атрибуты данных и средства их описания, а также динамические структуры данных	ПК-7 - способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Индивидуальный, групповой опрос; собеседование
2-й этап  Умения	1. Уметь применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, системы автоматизированного проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты прикладных программ.	ОПК-3 - способность к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	Индивидуальный, групповой опрос; лабораторные работы; собеседование
	2. Уметь разрабатывать типовые алгоритмы на основе объектно-ориентированного подхода, проектировать алгоритмы решения задач на языках высокого уровня.	ПК-7 - способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Индивидуальный, групповой опрос; лабораторные работы; собеседование
3-й этап	1. Владеть методикой работы с электронными библиотеками, сетевыми	ОПК-3 - способность к разработке алгоритмических и программных решений в	Практическое задание, зачет



Владеть навыками	технологиями, библиотеками и пакетами прикладных программ; навыками разработки прикладных программ.	области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям	
	2. Владеть практическими навыками разработки алгоритмов и их реализации на основе современных пакетов прикладных программ. Владеть практическими навыками по проектированию алгоритмов решения прикладных задач на языках высокого уровня.	ПК-7 - способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	Практическое задание, зачет

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в Приложении № 2.

Перевод оценки из 100-балльной в двухбалльную производится следующим образом:

- «зачтено» – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- «незачтено» – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

#### Примерный перечень вопросов для индивидуального, группового опроса, собеседования

Синтаксис, основные объекты и команды системы Maple.

1. Что является простейшими объектами, с которыми может работать Maple?
2. Как задаются целые числа?
3. Какое количество цифр в целом числе допускает Maple?
4. Как задаются дроби?
5. Что такое экспоненциальная форма записи числа с плавающей точкой?
6. Для чего нужны константы *Digits* и *Order*?
7. Как из строки выделить подстроку?
8. Какими способами можно осуществить соединение строк?
9. Что является первым символом в имени переменной?
10. Что представляет собой выражение в Maple?
11. Как задаются числа с плавающей точкой?
12. Как задаются радикалы?
13. Чем должны обязательно завершаться каждый оператор или команда в Maple?
14. Для чего нужна команда *ifactor*?
15. Для чего нужна команда *iquo*?
16. Для чего нужна команда *irem*?
17. Для чего нужна команда *igcd*?
18. С помощью какой функции вычисляется корень  $n$ -ой степени от какого-либо числа?
19. С помощью какой функции вычисляется квадратный корень от какого-либо числа?
20. Вычисления с какими числами являются абсолютно точными в программе Maple?

21. Какая команда аппроксимирует обыкновенную дробь числами с плавающей точкой?
22. Какие команды выделяют из комплексного числа действительную и мнимую части?

Использование команд преобразования выражений Maple для математических вычислений.

1. Команда *simplify*( ), ее предназначение и синтаксис.
2. Команда *expand*( ), ее предназначение и синтаксис.
3. Команда *factor*( ), ее предназначение и синтаксис.
4. Команда *normal*( ), ее предназначение и синтаксис.
5. Команда *combine*( ), ее предназначение и синтаксис.
6. Команда *collect*( ), ее предназначение и синтаксис.
7. Команда *rationalize*( ), ее предназначение и синтаксис.
8. Команда *assume*( ), ее предназначение и синтаксис.
9. Команда *is*( ), ее предназначение и синтаксис.
10. Команда *about*( ), ее предназначение и синтаксис.

Решение уравнений, неравенств и их систем.

1. Команда *solve*( ), ее предназначение и синтаксис.
2. Команда *fsolve*( ), ее предназначение и синтаксис.
3. Команда *isolve*( ), ее предназначение и синтаксис.
4. Команда *assign*( ), ее предназначение и синтаксис.
5. Какой интервал чисел по умолчанию использует система Maple при решении тригонометрических уравнений с помощью команды *solve*( )?
6. Что нужно сделать, чтобы система Maple при решении тригонометрических уравнений выдавала абсолютно все решения?
7. С помощью каких команд осуществляется проверка полученного решения уравнения?

Дифференцирование, интегрирование, вычисление пределов, сумм, рядов функций и математических выражений.

1. Команда *diff*( ), ее предназначение и синтаксис.
2. Команда *int*( ), ее предназначение и синтаксис.
3. Отложенные формы команд *diff*( ) и *int*( ).
4. Формирование производных высокого порядка с помощью оператора последовательности \$.
5. Как вычислить значение определенного интеграла численным способом?
6. Назначение параметра *digits* в команде *evalf*( ).
7. Назначение параметра *flag* в команде *evalf*( ).
8. Команда *limit*( ), ее предназначение и синтаксис.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

1. Команда *dsolve*( ), ее предназначение и синтаксис.
2. Оператор *D*, его предназначение и синтаксис.
3. Команда *isolate*( ), ее предназначение и синтаксис.
4. Какая опция в команде *dsolve*( ) используется для построения приближенного решения дифференциального уравнения в форме ряда Тейлора?
5. Как решить задачу Коши с помощью команды *dsolve*( )?
6. Как решить краевую задачу с помощью команды *dsolve*( )?
7. Можно ли с помощью команды *diff*( ) задавать производные в начальных или краевых условиях?
8. Как с помощью команды *dsolve*( ) построить численное решение дифференциального уравнения?

Двумерная графика системы Maple.

1. Команда *plot*( ), ее предназначение и синтаксис.

2. Предназначение и синтаксис опции *axes*.
3. Предназначение и синтаксис опции *axesfont*.
4. Предназначение опции *color*.
5. Предназначение опции *coords*.
6. Предназначение и синтаксис опции *labels*.
7. Предназначение и синтаксис опции *labelfont*.
8. Предназначение и синтаксис опции *legend*.
9. Предназначение и синтаксис опции *linestyle*.
10. Предназначение и синтаксис опции *thickness*.
11. Предназначение и синтаксис опции *title*.
12. Предназначение и синтаксис опции *titlefont*.
13. Предназначение и синтаксис опции *xtickmarks*.
14. Как задать в команде *plot ( )* параметрическую кривую?
15. Как отобразить несколько функций на одном графике?
16. Как отобразить на графике отдельные точки?

### Критерии оценки (в баллах):

- **5 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **4 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **3 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-2 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

### Задания для лабораторных работ

Лабораторная работа № 1.

Задание 1.

Синтаксис, основные объекты и команды системы Maple.

1. Разложить число на простые множители:

- |          |          |           |           |
|----------|----------|-----------|-----------|
| 1.1. 6;  | 1.5. 16; | 1.9. 26;  | 1.13. 38; |
| 1.2. 8;  | 1.6. 18; | 1.10. 29; | 1.14. 42; |
| 1.3. 12; | 1.7. 21; | 1.11. 32; | 1.15. 45; |
| 1.4. 14; | 1.8. 24; | 1.12. 36; | 1.16. 56; |

2. Найти наибольший общий делитель двух чисел:

- |               |              |                |               |
|---------------|--------------|----------------|---------------|
| 2.1. 64, 16;  | 2.5. 24, 40; | 2.9. 27, 48;   | 2.13. 39, 52; |
| 2.2. 48, 35;  | 2.6. 18, 30; | 2.10. 30, 120; | 2.14. 42, 56; |
| 2.3. 125, 15; | 2.7. 21, 35; | 2.11. 33, 99;  | 2.15. 45, 90; |
| 2.4. 141, 14; | 2.8. 24, 48; | 2.12. 36, 60;  | 2.16. 96, 80; |

3. Вычислить выражение, представив результат в виде числа с плавающей точкой:

3.1.  $\sqrt[6]{64} + \sqrt[4]{16} + 3!$

3.9.  $\sqrt[4]{16384} + \sqrt[5]{32768} + 3!$

3.2.  $\sqrt[7]{128} + \sqrt[3]{8} + 3!$

3.10.  $\sqrt[6]{65536} + \sqrt[7]{131072} + 3!$

3.3.  $\sqrt[2]{4} + \sqrt[3]{8} + 3!$

3.11.  $\sqrt[8]{262144} + \sqrt[9]{524288} + 3!$

3.4.  $\sqrt[4]{16} + \sqrt[5]{32} + 3!$

3.12.  $\sqrt[20]{1048576} + \sqrt[21]{2097152} + 3!$

3.5.  $\sqrt[6]{64} + \sqrt[7]{128} + 3!$

3.13.  $\sqrt[22]{4194304} + \sqrt[23]{8388608} + 3!$

3.6.  $\frac{d^2y}{dx^2} + k^2y = 0, y(0) = 0, y(1) = 1$

3.14.  $\sqrt[2]{4} + \sqrt[24]{16777216} + 3!$

3.7.  $\sqrt[10]{1024} + \sqrt[11]{2048} + 3!$

3.15.  $\sqrt[6]{64} + \sqrt[25]{33554432} + 3!$

3.8.  $\sqrt[12]{4096} + \sqrt[13]{8192} + 3!$

3.16.  $\sqrt[4]{16} + \sqrt[26]{67108864} + 3!$

Варианты заданий.

{1}. 1.1; 2.1; 3.1;

{9}. 1.9; 2.9; 3.9;

{2}. 1.2; 2.2; 3.2;

{10}. 1.10; 2.10; 3.10;

{3}. 1.3; 2.3; 3.3;

{11}. 1.11; 2.11; 3.11;

{4}. 1.4; 2.4; 3.4;

{12}. 1.12; 2.12; 3.12;

{5}. 1.5; 2.5; 3.5;

{13}. 1.13; 2.13; 3.13;

{6}. 1.6; 2.6; 3.6;

{14}. 1.14; 2.14; 3.14;

{7}. 1.7; 2.7; 3.7;

{15}. 1.15; 2.15; 3.15;

{8}. 1.8; 2.8; 3.8;

{16}. 1.16; 2.16; 3.16;

Задание 2.

Использование команд преобразования выражений Maple для математических вычислений.

1. Исключить иррациональность в дроби:

1.1.  $\frac{x^3}{2 + \sqrt{4 - x^2}}$

1.2.  $\sqrt{\frac{9 - \sqrt{17}}{2}}$

1.3.  $\frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2} + 1}$

1.4.  $\frac{A}{\sqrt{a} + \sqrt{b} - \sqrt{c}}$

2. Разложить многочлен на множители:

2.1.  $x^3 + 2x^2 - x - 2$

2.2.  $6x^3 + 17x^2 - 5x - 6$

2.3.  $x^4 + 2x^3 + 3x^2 + 4x + 2$

2.4.  $12 - 4x - 3x^2 + x^3$

2.5.  $x^2 + 5x + 6$

2.6.  $x^5 - x^4 - 7x^3 + x^2 + 6x$

2.7.  $\frac{x^3 - y^3}{x^4 - y^4}$

3. Раскрыть скобки в выражении:

3.1.  $\left(\frac{a+b}{2}\right)^2 - \left(\frac{a-b}{2}\right)^2$

$$3.2. (a-b)(a+b)(a^2+b^2)$$

$$3.3. (a-1)(a+1)(a^2+a+1)(a^2-a+1)$$

$$3.4. (a^2+a+1)(a^2-a+1)$$

$$3.5. (a^2+b^2-\sqrt{2}ab)(a^2+b^2+\sqrt{2}ab)$$

$$3.6. (a-b)(a^2+ab+b^2)$$

$$3.7. (a+b)(a^2-ab+b^2)$$

$$3.8. (a+b)(a+c)$$

4. Упростить выражение:

$$4.1. \frac{1+\sin(2a)}{\sin a + \cos a} - \frac{1-\operatorname{tg}^2(a/2)}{1+\operatorname{tg}^2(a/2)}$$

$$4.2. \sin\left(\frac{\pi}{3}-\alpha\right)\cos\left(\frac{\pi}{6}+\alpha\right)+\cos\left(\frac{\pi}{3}-\alpha\right)\sin\left(\frac{\pi}{6}+\alpha\right)$$

$$4.3. \frac{\sin 2\alpha - \sin 3\alpha + \sin 4\alpha}{\cos 2\alpha - \cos 3\alpha + \cos 4\alpha}$$

$$4.4. \frac{1}{4}(\cos(3\alpha) + 3\cos(\alpha))$$

$$4.5. 4\cos^3(\alpha) - 3\cos(\alpha)$$

$$4.6. \cos^5(x) + \sin^4(x) + 2\cos^2(x) - 2\sin^2(x) - \cos(2x)$$

5. Привести к одному члену:

$$5.1. \cos(\alpha)(4\sin(\alpha) - 8\sin^3(\alpha))$$

$$5.2. 8\cos^4(\alpha) - 8\cos^2(\alpha) + 1$$

$$5.3. \frac{1}{4}(\cos(3\alpha) + 3\cos(\alpha))$$

$$5.4. 4\cos^3(\alpha) - 3\cos(\alpha)$$

$$5.5. (\sin \alpha + \sin \beta)^2 + (\cos \alpha + \cos \beta)^2$$

6. С помощью команд преобразования выражений получить равенство:

$$6.1. (\sin \alpha + \sin \beta)^2 + (\cos \alpha + \cos \beta)^2 = 2 + 2\cos(\alpha - \beta)$$

$$6.2. \frac{\sqrt{2}-1}{\sqrt{2}+1} = 3 - 2\sqrt{2}$$

$$6.3. \frac{\sin(2\alpha) - \sin(3\alpha) + \sin(4\alpha)}{\cos(2\alpha) - \cos(3\alpha) + \cos(4\alpha)} = \operatorname{tg}(3\alpha)$$

$$6.4. \frac{\operatorname{tg}(\beta) + \operatorname{tg}(\alpha)}{1 - \operatorname{tg}(\beta) \cdot \operatorname{tg}(\alpha)} = \operatorname{tg}(\alpha + \beta)$$

$$6.5. \frac{\operatorname{ctg}(\alpha) \cdot \operatorname{ctg}(\beta) - 1}{\operatorname{ctg}(\alpha) + \operatorname{ctg}(\beta)} = \operatorname{ctg}(\alpha + \beta)$$

$$6.6. 4 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} - \frac{\alpha}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\alpha}{2}\right) = 3 \cdot \cos^2\left(\frac{\alpha}{2}\right) - \sin^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$6.7. 4 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{6} - \frac{\alpha}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3} - \frac{\alpha}{2}\right) = 4 \cdot \cos^2\left(\frac{\alpha}{2}\right) - 1$$

$$6.8. \frac{1}{8}(\cos(4\alpha) + 4 \cdot \cos(2\alpha) + 3) = \cos^4(\alpha)$$

$$6.9. \frac{1 + \sin(2\alpha) + \cos(2\alpha)}{1 + \sin(2\alpha) - \cos(2\alpha)} = \operatorname{ctg}(\alpha)$$

$$6.10. \quad -\frac{\sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)}{-1 + \cos^2(\alpha)} = \operatorname{ctg}(\alpha)$$

$$6.11. \quad \frac{3\operatorname{tg}(\alpha) - \operatorname{tg}^3(\alpha)}{1 - 3\operatorname{tg}^2(\alpha)} = \operatorname{tg}(3\alpha)$$

$$6.12. \quad \frac{4\operatorname{tg}(\alpha) - 4\operatorname{tg}^3(\alpha)}{1 - 6\operatorname{tg}^2(\alpha) + \operatorname{tg}^4(\alpha)} = \operatorname{tg}(4\alpha)$$

$$6.13. \quad \frac{\operatorname{ctg}^3(\alpha) - 3 \cdot \operatorname{ctg}(\alpha)}{3 \cdot \operatorname{ctg}^2(\alpha) - 1} = \operatorname{ctg}(3\alpha)$$

$$6.14. \quad \frac{\operatorname{ctg}^4(\alpha) - 6 \cdot \operatorname{ctg}^2(\alpha) + 1}{4 \cdot \operatorname{ctg}^3(\alpha) - 4 \cdot \operatorname{ctg}(\alpha)} = \operatorname{ctg}(4\alpha)$$

Варианты заданий.

- |                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| {1}. 1.1; 2.1; 3.1; 4.1; 5.1; 6.1; | {8}. 1.4; 2.1; 3.8; 4.2; 5.3; 6.8;    |
| {2}. 1.2; 2.2; 3.2; 4.2; 5.2; 6.2; | {9}. 1.1; 2.2; 3.1; 4.3; 5.4; 6.9;    |
| {3}. 1.3; 2.3; 3.3; 4.3; 5.3; 6.3; | {10}. 1.2; 2.3; 3.2; 4.4; 5.5; 6.10;  |
| {4}. 1.4; 2.4; 3.4; 4.4; 5.4; 6.4; | {11}. 1.3; 2.4; 3.3; 4.5; 5.1; 6.11;  |
| {5}. 1.1; 2.5; 3.5; 4.5; 5.5; 6.5; | {12}. 1.4; 2.5; 3.4; 4.6; 5.2; 6.12;  |
| {6}. 1.2; 2.6; 3.6; 4.6; 5.1; 6.6; | {13}. 6.1; 6.13; 6.5; 4.2; 3.5; 5.5;  |
| {7}. 1.3; 2.7; 3.7; 4.1; 5.2; 6.7; | {14}. 6.12; 6.14; 6.6; 6.8; 1.1; 2.2. |

Лабораторная работа № 2.

Решение уравнений, неравенств и их систем.

1. Решить уравнение и проверить правильность полученных решений:

- |  |   |
|--|---|
| 1.1. $x^2 = (x^2 - 2)^2$                                       | 1.28. $(x^2 - 5x + 7)^2 - (x - 2)(x - 3) = 0$                 |
| 1.2. $[\lg(x - 3)]^2 = 1$                                      | 1.29. $(x - 2)(x + 1)(x + 4)(x + 7) = 19$                     |
| 1.3. $\frac{x^2 + 3x + 2}{x + 1} = 0$                          | 1.30. $(2x^2 + 3x - 2)(5 - 6x - 4x^2) = -5(2x^2 + 3x + 2)$    |
| 1.4. $\sqrt{x + 1} - \sqrt{x^2 + x - 3} = 0$                   | 1.31. $x^4 - 13x^2 + 36 = 0$                                  |
| 1.5. $(x + 3)\lg x = 0$  | 1.32. $2x^8 + x^4 - 15 = 0$                                   |
| 1.6. $\lg(x + 2) + \lg(3 - x) = \lg(2x - 14)$                  | 1.33. $(2x - 1)^6 + 3(2x - 1)^3 = 10$                         |
| 1.7. $\sqrt{x + 2} = 2 - x$                                    | 1.34. $(x - 2)^6 - 19(x - 2)^3 = 216$                         |
| 1.8. $\sqrt{x + 2} + \sqrt{x + 10} = 4$                        | 1.35. $4x^4 + 8x^3 - 3x^2 - 7x + 3 = 0$                       |
| 1.9. $\sqrt[3]{2x^2 - 9x + 8} + x = 2$                         | 1.36. $8x^4 + 6x^3 - 13x^2 - x + 3 = 0$                       |
| 1.10. $\sqrt[5]{x^3 - 5x + 38} + \sqrt[5]{237 + 5x - x^3} = 5$ | 1.37. $x^3 + 6x + 4x^2 + 3 = 0$                               |
| 1.11. $3^x 9^x = 81$   | 1.38. $2x^4 - x^3 - 9x^2 + 13x - 5 = 0$                       |
| 1.12. $5^{2x+1} + 2 \cdot 5^{2x} + 5^{2x-1} = 900$             | 1.39. $\sqrt{3x + 4} + \sqrt{x - 4} = 2\sqrt{x}$              |
| 1.13. $3^{2x} - 8 \cdot 3^x - 9 = 0$                           | 1.40. $\sqrt[3]{x + 34} - \sqrt[3]{x - 3} = 1$                |
| 1.14. $7^x = 23$   | 1.41. $\sqrt[3]{x} + \sqrt[3]{x - 16} = \sqrt[3]{x - 8}$      |
| 1.15. $\lg(x^2 + 17x + 6) - \lg(2x + 1) = 1$                   | 1.42. $\sqrt[3]{x + 5} + \sqrt[3]{x + 6} = \sqrt[3]{2x + 11}$ |

$$1.16. \frac{1}{5 - \lg x} + \frac{2}{1 + \lg x} = 1$$

$$1.17. \lg[(x+9)^2 \cdot x^4] = \lg(x^2) + 2$$

$$1.18. \frac{1}{x(x+2)} - \frac{1}{(x+1)^2} = \frac{1}{12}$$

$$1.19. \frac{21}{x^2 - 4x + 10} - x^2 + 4x = 6$$

$$1.20. \frac{4}{x^2 + 4} + \frac{5}{x^2 + 5} = 2$$

$$1.21. (x^2 - 6x)^2 - 2(x-3)^2 = 81$$

$$1.22. \frac{24}{x^2 + 2x - 8} - \frac{15}{x^2 + 2x - 3} = 2$$

$$1.23. 7(x + \frac{1}{2}) - 2(x^2 + \frac{1}{x^2}) = 9$$

$$1.24. \frac{x^2 + 2x + 1}{x^2 + 2x + 2} + \frac{x^2 + 2x + 2}{x^2 + 2x + 3} = \frac{7}{6}$$

$$1.25. 20 \cdot \left(\frac{x-2}{x+1}\right)^2 - 5 \cdot \left(\frac{x+2}{x-1}\right)^2 + 48 \cdot \left(\frac{x^2-4}{x^2-1}\right) = 0$$

$$1.26. (x^2 + 2x)^2 - (x+1)^2 = 55$$

$$1.27. (x^2 + x + 1)(x^2 + x + 2) - 12 = 0$$

$$1.55. \sqrt[3]{5x+7} - \sqrt[3]{5x-12} = 1$$

$$1.43. \sqrt[3]{x+1} + \sqrt[3]{3x+1} = \sqrt[3]{x-1}$$

$$1.44. |2x-5| = x-1$$

$$1.45. |x-1| + |x-2| = 1$$

$$1.46. |x| = x+2$$

$$1.47. |-x+2| = 2x+1$$

$$1.48. |x-1| + |x+2| - |x-3| = 4$$

$$1.49. |2 - |1 - |x|| = 1$$

$$1.50. \left|\frac{x+1}{x-1}\right| = 1$$

$$1.51. \left|\frac{1}{2}x^2 - 2x + \frac{3}{2}\right| + \left|\frac{1}{2}x^2 - 3x + 4\right| = \frac{3}{4}$$

$$1.52. \sqrt[3]{x+1} = \sqrt{x-3}$$

$$1.53. \sqrt[5]{(7x-3)^3} + 8 \cdot \sqrt[5]{(3-7x)^{-3}} = 7$$

$$1.54. \sqrt[4]{47-2x} + \sqrt[4]{35+2x} = 4$$

2. Решить систему уравнений:

$$2.1. \begin{cases} x + 2y + 3z = 8 \\ 3x + y + z = 6 \\ 2x + y + 2z = 6 \end{cases}$$

$$2.7. \begin{cases} x^2 + y^2 + 10x - 10y = 2xy - 21 \\ x + y = 5 \end{cases}$$

$$2.2. \begin{cases} 2x + y + z = 7 \\ x + 2y + z = 8 \\ x + y + 2z = 9 \end{cases}$$

$$2.8. \begin{cases} x^2 - 5xy + 6y^2 = 0 \\ x^2 + y^2 = 10 \end{cases}$$

$$2.3. \begin{cases} 3x - 4y + 5z = 18 \\ 2x + 4y - 3z = 26 \\ x - 6y + 8z = 0 \end{cases}$$

$$2.9. \begin{cases} x^2 + y^2 = 2(xy + 2) \\ x + y = 6 \end{cases}$$

$$2.4. \begin{cases} 10x - 9z = 19 \\ 8x - y = 10 \\ y - 12z = 10 \end{cases}$$

$$2.10. \begin{cases} x^2y + xy^2 = 6 \\ xy + x + y = 5 \end{cases}$$

$$2.5. \begin{cases} x + 2y + z + 7 = 0 \\ 2x + y - z - 1 = 0 \\ 3x - y + 2z - 2 = 0 \end{cases}$$

$$2.6. \begin{cases} x^2 + y^2 = 2(xy + 2) \\ x + y = 6 \end{cases}$$

$$2.11. \begin{cases} x^4 + y^4 = 82 \\ x + y = 4 \end{cases}$$

$$2.12. \begin{cases} x^3 + y^3 = 9 \\ xy = 2 \end{cases}$$

$$2.13. \begin{cases} xy - x + y = 1 \\ x^2y - y^2x = 30 \end{cases}$$

3. Решить неравенство:

$$3.1. x^2(x+2)(x-1)^3(x^2+1) > 0$$

$$3.2. \frac{x^2(x-1)^3(x+2)}{x-3} < 0$$

$$3.3. \sqrt{x-5} - \sqrt{9-x} > 1$$

$$3.4. \sqrt{1-3x} - \sqrt{5+x} > 1$$

$$3.5. \sqrt{4-\sqrt{1-x}} - \sqrt{2-x} > 0$$

$$3.6. x + 4 < \sqrt{x+46}$$

$$3.13. 4^{(-x+1/2)} - 7 \cdot 2^{-x} - 4 < 0$$

$$3.7. \frac{4 - \sqrt{x+1}}{1 - \sqrt{x+3}} \leq 3$$

$$3.8. |x^2 - 1| - 2x < 0$$

$$3.9. |4 - 3x| \leq 1/2$$

$$3.10. x^2 + 2|x+3| - 10 \leq 0$$

$$3.11. x^2 + x - 10 < 2|x-2|$$

$$3.12. 9^x - 10 \cdot 3^x + 9 \leq 0$$

Варианты заданий.

{1}. 1.1; 1.14; 1.27; 1.40; 2.1; 3.1;

{2}. 1.2; 1.15; 1.28; 1.41; 2.2; 3.2;

{3}. 1.3; 1.16; 1.29; 1.42; 2.3; 3.3;

{4}. 1.4; 1.17; 1.30; 1.43; 2.4; 3.4;

{5}. 1.5; 1.18; 1.31; 1.44; 2.5; 3.5;

{6}. 1.6; 1.19; 1.32; 1.45; 2.6; 3.6;

{7}. 1.7; 1.20; 1.33; 1.46; 2.7; 3.7;

{8}. 1.8; 1.21; 1.34; 1.47; 2.8; 3.8;

{9}. 1.9; 1.22; 1.35; 1.48; 2.9; 3.9;

{10}. 1.10; 1.23; 1.36; 1.49; 2.10; 3.10;

{11}. 1.11; 1.24; 1.37; 1.50; 2.11; 3.11;

{12}. 1.12; 1.25; 1.38; 1.51; 2.12; 3.12;

{13}. 1.13; 1.26; 1.39; 1.52; 2.13; 3.13;

{14}. 1.52; 1.53; 1.54; 1.55; 2.1; 3.1;

{15}. 1.53; 1.3; 1.5; 1.35; 2.2; 3.3;

Лабораторная работа № 3.

Дифференцирование, интегрирование, вычисление пределов, сумм, рядов функций и математических выражений.

1. Найти производную:

$$1.1. \arcsin(x); \quad x^2 \cdot e^x;$$

$$1.7. \operatorname{th}(x); \quad \operatorname{tg}^6(x);$$



1.2.  $\arccos(x)$ ;  $x^3 \cdot \arctg(x)$ ;

1.3.  $\arctg(x)$ ;  $x \cdot \sqrt{x} \cdot (3 \cdot \ln(x) - 2)$ ;

1.4.  $\text{arcctg}(x)$ ;  $\left(\frac{\arcsin(x)}{x}\right)$ ;

1.5.  $\text{sh}(x)$ ;  $\left(\frac{\sin(x) - \cos(x)}{\sin(x) + \cos(x)}\right)$ ;

1.6.  $\text{ch}(x)$ ;  $(2 \cdot x^3 + 5)^4$ ;

1.13.  $\text{tg}(x)$ ;  $\ln\left(\text{tg}\left(\frac{x}{2}\right)\right)$ .

1.8.  $\text{cth}(x)$ ;  $\cos^2(x)$ ;

1.9.  $\sqrt{x}$ ;  $\sin(2x + 3)$ ;

1.10.  $a^x$ ;  $\text{tg}(\ln(x))$ ;

1.11.  $\ln(x)$ ;  $\sin^3\left(\frac{x}{3}\right)$ ;

1.12.  $\log_a(x)$ ;  $\ln(x^2 + 5)$ ;

2. Найти интеграл:

2.1.  $\int \frac{dx}{\sin^2 x}$ ,  $\int_0^1 \frac{dx}{1+x+x^3}$ ,

2.2.  $\int \frac{x dx}{\sin^2 x}$ ,  $\int_0^1 \frac{dx}{1-x+x^3}$ ,

2.3.  $\int \frac{dx}{\sin^3 x}$ ,  $\int_0^\infty \frac{dx}{(1+x)\sqrt{x}}$ ,

2.4.  $\int \frac{dx}{\sin^4 x}$ ,  $\int_0^\infty \left(\frac{1}{1+x^2} - \frac{1}{1+x}\right) \frac{dx}{x}$ ,

2.5.  $\int \frac{dx}{1+\sin x}$ ,  $\int_0^\infty \frac{dx}{ax^4 + 2bx^2 + a}$ ,  
при  $a > 0, c > 0, h > 0$ ,

2.6.  $\int \frac{dx}{1-\sin x}$ ,  $\int_0^{\pi/2} \sin^2 x dx$ ,

2.13.  $\int \frac{dx}{1+\cos x}$ ,  $\int_0^{2\pi} \frac{dx}{1+a \sin x}$ .

2.7.  $\int \frac{\sin x dx}{1+\sin x}$ ,  $\int_0^{\pi/2} \cos^2 x dx$ ,

2.8.  $\int \frac{\sin x dx}{1-\sin x}$ ,  $\int_0^{\pi/2} \sin^2 mx dx$  при  $m = 1, 2, \dots$ ,

2.9.  $\int \frac{dx}{1-\sin^2 x}$ ,  $\int_0^\pi \sin^2 x dx$ ,

2.10.  $\int \frac{dx}{\cos^2 x}$ ,  $\int_0^\pi \sin^2 mx dx$  при  $m = 1, 2, \dots$ ,

2.11.  $\int x^2 \cos x dx$ ,  $\int_0^{2\pi} \sin^2 mx dx$  при  $m = 1, 2, \dots$

2.12.  $\int \cos^2 x dx$ ,  $\int_0^\pi \frac{dx}{1+a \cos x}$ ,

3. Найти следующие пределы:

3.1.  $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{5x+2}{2x+3}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2-6x+8}{x^2-8x+12}$ ;

3.2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x+5}{2x+7}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{1-x+x^3}}{x^2-x}$ ;

3.3.  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-9}{x^2-3x}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2-5x+6}{x^2-9}$ ;

3.4.  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-x^2-x+1}{x^3+x^2-x-1}$ ,  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^3-6x^2+11x-6}{x^2-3x+2}$ ;

$$3.5. \lim_{x \rightarrow 10} \frac{x^3 - 1000}{x^3 - 20x^2 + 100x}, \quad \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin(a + 2h) - 2\sin(a + h) + \sin(a)}{h^2};$$

$$3.6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x+4} - 2}{x}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(mx)}{\sin(nx)};$$

$$3.7. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[5]{(1+x)^3} - 1}{x}, \quad \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{\operatorname{tg}(x) - \operatorname{tg}(x_0)}{x - x_0};$$

$$3.8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(mx)}{x}, \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 7x + 10}{x^2 - 8x + 12};$$

$$3.9. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(5x)}{x^2}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(5x)}{1 - \cos(3x)};$$

$$3.10. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x^2 + 3x + 4}{4x^3 + 3x^2 + 2x + 1}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}(x) - \sin(x)}{x^3};$$

$$3.11. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 2}{\sqrt{x^8 + 3x + 4}}, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + mx)}{x};$$

$$3.12. \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 8x + 3} + \sqrt{x^2 + 4x + 3}), \quad \lim_{x \rightarrow \infty} (\sin \sqrt{x+1} - \sin \sqrt{x});$$

$$3.13. \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^2 + 5x + 4}{x^2 - 3x + 7} \right)^x, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - 5^x}{1 - e^x}.$$

Варианты заданий.

{1}. 1.1; 2.1; 3.1;

{9}. 1.9; 2.9; 3.9;

{2}. 1.2; 2.2; 3.2;

{10}. 1.10; 2.10; 3.10;

{3}. 1.3; 2.3; 3.3;

{11}. 1.11; 2.11; 3.11;

{4}. 1.4; 2.4; 3.4;

{12}. 1.12; 2.12; 3.12;

{5}. 1.5; 2.5; 3.5;

{13}. 1.13; 2.13; 3.13;

{6}. 1.6; 2.6; 3.6;

{14}. 1.1; 2.2; 3.3;

{7}. 1.7; 2.7; 3.7;

{15}. 1.13; 2.12; 3.11.

{8}. 1.8; 2.8; 3.8;

Лабораторная работа № 4.

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

1. Решить уравнения:

1.1.  $x(y^2 - 4) + y \frac{dy}{dx} = 0;$

1.13.  $\frac{dy}{dx} + \frac{xy}{1-x^2} = \arcsin(x) + x;$

1.2.  $(1+x^2) \frac{dy}{dx} + y = \operatorname{arctg}(x);$

1.14.  $\frac{dy}{dx} - \frac{2xy}{1+x^2} = 4 \frac{\sqrt{y}}{\sqrt{1+x^2}} \operatorname{arctg}(x);$

1.3.  $y \ln^3 y + \frac{dy}{dx} \sqrt{x+1} = 0, y(-15/16) = e;$

1.15.  $x \frac{dy}{dx} - y = x^2 \cos(x);$

1.4.  $\frac{dy}{dx} \sqrt{1-x^2} + y = \arcsin(x), y(0) = 0;$

1.16.  $\frac{dy}{dx} + 2xy = x \exp(-x^2);$

1.5.  $\frac{dy}{dx} = e^{(x+y)} + e^{(x-y)}, y(0) = 0;$

1.17.  $\frac{dy}{dx} + \frac{n}{x} y = \frac{a}{x^n}, y(1) = 0;$

$$1.6. \frac{dy}{dx} \sin(x) - y \cos(x) = 1, y(\pi/2) = 0;$$

$$1.7. (1+x^2) \frac{dy}{dx} + y = 0, y(1) = 1;$$

$$1.8. \frac{dy}{dx} - \frac{y}{x-1} = \frac{y^2}{x-1};$$

$$1.9. \ln(\cos(y)) + x \operatorname{tg}(y) \frac{dy}{dx} = 0;$$

$$1.10. \frac{dy}{dx} = \operatorname{sh}(x+y) + \operatorname{sh}(x-y);$$

$$1.11. x \frac{dy}{dx} = x e^{(y/x)} + y, y(1) = 0;$$

$$1.12. \frac{dy}{dx} - y \operatorname{th}(x) = \operatorname{ch}^2(x);$$

$$1.18. \frac{d^2y}{dx^2} + k^2y = 0;$$

$$1.19. \frac{d^2y}{dx^2} + k^2y = 0, y(0) = 0, y(1) = 1;$$

$$1.20. \frac{dy}{dx} = \sqrt{x^2 - y} + 2x;$$

$$1.21. \frac{d^2y}{dx^2} - y = \sin(x) \cdot x;$$

$$1.22. \frac{dy}{dt} + 2t = 0, y(1) = 5$$

$$1.23. \frac{d^2y}{dt^2} + 5 \cdot \frac{dy}{dt} + 6 \cdot y = 0, \\ y(0) = 0, \frac{dy}{dt}(0) = 1;$$

$$1.24. \frac{d^2y}{dx^2} + k^2y = 0, y(0) = 0, \frac{dy}{dx}(0) = 1$$

Варианты заданий.

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| {1}. 1.1; 1.2;   | {8}. 1.12; 1.21;  |
| {2}. 1.3; 1.4;   | {9}. 1.13; 1.22   |
| {3}. 1.5; 1.6;   | {10}. 1.14; 1.23; |
| {4}. 1.7; 1.8;   | {11}. 1.15; 1.24; |
| {5}. 1.9; 1.18;  | {12}. 1.16; 1.14; |
| {6}. 1.10; 1.19; | {13}. 1.17; 1.15; |
| {7}. 1.11; 1.20; |                   |

Лабораторная работа № 5.

Двумерная графика системы Maple.

1. Построить графики указанных ниже функций в декартовой и полярной системах координат, сделать надпись заголовка рисунка (надпись должна быть выполнена в две строки) и подписать оси графика (для декартовой системы координат):

$$1.1. x^2 + \sin(x^2), \quad x = -4 \dots 4;$$

$$1.2. \frac{\cos(130x)}{3x}, \quad x = -15 \dots 15;$$

$$1.3. \frac{\cos(10^3 x^{-2})}{3x}, \quad x = -15 \dots 15;$$

$$1.4. \frac{\cos(10^3 x^{-2})}{3} x^2, \quad x = -1 \dots 1;$$

$$1.5. 10^2 \cos(x) - 80 \cos(2x) + 80 \cos(3x), \\ x = -15 \dots 15$$

$$1.13. \frac{-|x|}{\exp(\cos(-120x))}, \quad x = -\pi \dots \pi;$$

$$1.14. 3 \sin(3x), \quad x = -1 \dots 10;$$

$$1.15. x \sin(3x), \quad x = -100 \dots 100;$$

$$1.16. \frac{x \sin(3x)}{\sin(x)}, \quad x = -100 \dots 100;$$

$$1.17. \lg(x) \sin(x), \quad x = -1 \dots 100;$$

$$1.6. \frac{\cos(10^3 x^{-2})}{3} x, \quad x = -15 \dots 15;$$

$$1.7. \frac{\cos(50x^2)}{5} x^4, \quad x = -1 \dots 1;$$

$$1.8. |x| + 100 \sin(x), \quad x = -1 \dots 100;$$

$$1.9. |x| + 100 \cos(x), \quad x = -1 \dots 100;$$

$$1.10. 2|x| + 100 \cos(x), \quad x = -1 \dots 100;$$

$$1.11. |x| + \exp(\cos(x^2)), \quad x = -10 \dots 1;$$

$$1.12. |x| + \exp(\cos(x^{-2})), \quad x = -\pi \dots \pi;$$

$$1.18. \operatorname{sgn}(\cos(x)), \quad x = 0 \dots 1000;$$

$$1.19. \operatorname{sgn}(\cos(4x)), \quad x = 0 \dots 700;$$

$$1.20. \operatorname{sgn}(\cos(19x)), \quad x = 0 \dots 700$$

$$1.21. x|\cos(90x) + \operatorname{ctg}(x)|, \quad x = -1.4 \dots 1.4$$

$$1.22. \operatorname{sgn}(\cos(10x)) + 1, \quad x = 0 \dots 700$$

$$1.23. \operatorname{sgn}(\cos(2x)) + 1, \quad x = 0 \dots 700$$

$$1.24. \operatorname{sgn}(\cos(3x)) + 1, \quad x = 0 \dots 700$$

2. Построить в полярной системе координат график параметрически заданной функции:

$$2.1. 1, t, t = 0 \dots 2\pi;$$

$$2.10. t, \frac{\cos(100t^{-3})}{3} t^2, t = 0 \dots 2.2;$$

$$2.2. t, \sin(2t), t = -99 \dots 99;$$

$$2.11. t, 1 - \frac{\sin(10t^{-3})}{3} t^2 + \frac{\cos(100t^{-3})}{3} t^2, t = -1 \dots 1;$$

$$2.3. x, \frac{\cos(x^{-22})}{3} x, x = 0 \dots 100;$$

$$2.12. t, -1 - \frac{\sin(100t^{-3})}{3} t^2 + \frac{\cos(100t^{-3})}{3} t^2, t = -1 \dots 1;$$

$$2.4. x^{12}, \frac{\cos(x^{-22})}{3} x, x = -100 \dots 100;$$

$$2.13. \sin^3(t) - 1, \cos^3(t), t = -3 \dots 3;$$

$$2.5. x^2 + \sin(x^2), x, x = 0 \dots 100;$$

$$2.14. \sin^3(t) - 20, \cos^3(t), t = -3 \dots 3;$$

$$2.6. t, \frac{1}{2} - \cos(2t), t = -99 \dots 99;$$

$$2.15. \sin(2t - 1), t, t = -3 \dots 3;$$

$$2.7. t, \frac{1}{2} - \cos(2t) - \sin(2t), t = -99 \dots 99;$$

$$2.16. \sin(4t), t, t = -2 \dots 2;$$

$$2.8. t, 10 + \cos(t) + \sin(2t), t = -50 \dots 99;$$

$$2.17. \cos^3(8.7t), \sin^3(30t), t = 0 \dots 2\pi;$$

$$2.9. t, 100\sin(t) + 80\sin(2t) + 30\sin(2t), t = 0 \dots 4; \quad 2.18. \cos^5(19.8t), 14 - \sin^5(30t), t = 0 \dots 2\pi$$

Варианты заданий.

$$\{1\}. 1.1; 1.2; 2.18; 2.5;$$

$$\{9\}. 1.13; 1.22; 2.10; 2.15;$$

$$\{2\}. 1.3; 1.4; 2.17; 2.4;$$

$$\{10\}. 1.14; 1.23; 2.9; 2.14;$$

$$\{3\}. 1.5; 1.6; 2.16; 2.3;$$

$$\{11\}. 1.15; 1.24; 2.8; 2.13;$$

$$\{4\}. 1.7; 1.8; 2.15; 2.2;$$

$$\{12\}. 1.16; 1.14; 2.7; 2.12;$$

$$\{5\}. 1.9; 1.18; 2.14; 2.1;$$

$$\{13\}. 1.17; 1.15; 2.6; 2.11;$$

$$\{6\}. 1.10; 1.19; 2.13; 2.18;$$

$$\{14\}. 1.1; 1.24; 2.1; 2.18;$$

$$\{7\}. 1.11; 1.20; 2.12; 2.17;$$

$$\{15\}. 1.2; 1.23; 2.2; 2.17;$$

$$\{8\}. 1.12; 1.21; 2.11; 2.16;$$

$$\{16\}. 1.3; 1.22; 2.3; 2.16;$$

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении

практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **7-8 балла** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **4-6 балла** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-3 балла** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. М.Н. Кирсанов, *Maple и Maple. Решения задач механики* - СПб.: Лань, 2012.  
<URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3174](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3174)>.
2. О.Г. Коробчинская, А.В. Коробчинский, Л.Е. Маликова, *Введение в Maple: учеб. пособие* - 2-е изд. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2011.  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/KorobchinskayVvedenie\\_v\\_MapleUchPos.2011.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/KorobchinskayVvedenie_v_MapleUchPos.2011.pdf)>.
3. М.Ю. Доломатов, А.М. Петров, *Решение математических и инженерных задач в системе Maple: учебное пособие* - Уфа: РИЦ БашГУ, 2016.  
<URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Dolomatov\\_Petrov\\_Reshenie\\_matem\\_i\\_inzhener\\_zadach\\_v\\_Maple\\_up\\_2016.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Dolomatov_Petrov_Reshenie_matem_i_inzhener_zadach_v_Maple_up_2016.pdf)>.

#### Дополнительная литература:

4. В. Дьяконов, *Maple 7* - СПб.: Питер, 2002.
5. А.В. Матросов, *Maple 6. Решение задач по высшей математике и механике* - СПб.: БХВ-Петербург, 2001.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

- Открытый образовательный видеопортал UniverTV.ru. Образовательные фильмы на различные темы. Лекции в ведущих российских и зарубежных вузах. Научная конференция или научно-популярная лекция по интересующему вас вопросу.  
<http://univertv.ru/video/matematika/>
- Общероссийский математический портал. <http://www.mathnet.ru>
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС «Электронный читальный зал»;
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru>);

- Портал Maple по-русски - <https://www.maplesoft.com/applications/view.aspx?sid=154454>
- Maple: Краткое пособие для первоначального знакомства - <http://mif.vspu.ru/books/mapletut/>
- Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
- Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
- Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License 5 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>4. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 426 (физмат корпус - учебное), читальный зал №2 (физмат корпус - учебное)</p> <p><b>5. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория № 522 (физмат корпус - учебное)</p>	<p align="center"><b>Аудитория №426</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональные компьютеры LenovoThinkCentreA70zIntelPentiumE 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., шкаф TLKTWP-065442-G-GY</p> <p align="center"><b>Аудитория №522</b></p> <p>Учебная мебель, доска, персональный компьютер LenovoThinkCentre A70z IntelPentium E 5800, 320 Gb, 19" – 13 шт., кондиционер LessarLS/LU-H24KB2.</p> <p align="center"><b>Читальный зал №2</b></p> <p>Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>3. Maple 16: Universities or Equivalent Degree Granting Institutions New License 5 to 100 Users Academic; лицензии бессрочные, договор №263 от 07.12.2012 г.</p>

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Прикладная математика. Практикум на 4 семестр  
(наименование дисциплины)очная  
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 / 72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,2
лекций	
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма(ы) контроля:

экзамен \_\_\_\_\_ семестр

зачет 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Синтаксис, основные объекты и команды системы Maple. Использование команд преобразования выражений Maple для математических вычислений.			8	10	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	Лабораторные работы
2.	Решение уравнений, неравенств и их систем.			6	9.8	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	
3.	Дифференцирование, интегрирование, вычисление пределов, сумм, рядов функций и математических выражений.			6	8	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	Лабораторные работы
4.	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений			6	6	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	
5.	Двумерная графика			6	6	[1], Гл. 5, [2-3]	[4-5]	
<b>Всего часов:</b>				32	39,8			



**Рейтинг-план дисциплины***Прикладная математика. Практикум**(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)*направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатикакурс 2, семестр 2(4)

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1.</b>				
<i>Тема 1: Синтаксис, основные объекты и команды системы Maple. Использование команд преобразования выражений Maple для математических вычислений.</i>			<b>0</b>	<b>40</b>
<i>Тема 2: Решение уравнений, неравенств и их систем</i>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (индивидуальный, групповой опрос; собеседование)	5	4		<b>20</b>
2. Тестовый контроль				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Зачетные лабораторные работы	10	2		<b>20</b>
<b>Модуль 2.</b>				
<i>Тема 3: Дифференцирование, интегрирование, вычисление пределов, сумм, рядов функций и математических выражений.</i>			<b>0</b>	<b>60</b>
<i>Тема 4: Решение обыкновенных дифференциальных уравнений</i>				
<i>Тема 5: Двумерная графика</i>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Аудиторная работа (индивидуальный, групповой опрос; собеседование)	5	6		<b>30</b>
2. Тестовый контроль				
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Зачетные лабораторные работы	10	3		<b>30</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада или конкурс рефератов	10	1	<b>0</b>	<b>10</b>
2. Публикация статей				
3. Работа со школьниками (кружок, конкурсы, олимпиады)				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>

<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет (дифференцированный зачет)				
2. Экзамен				