

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждено:  
на заседании кафедры ИТиКМ  
протокол № 7 от 28.02.2022 г.  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.М. Болотнов

Согласовано:  
Председатель УМК ФМиИТ  
\_\_\_\_\_ А.М. Ефимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина

*Прикладное программное обеспечение в научных исследованиях*

*вариативная часть дисциплины по выбору*

**Программа магистратуры**

Направление подготовки (специальность)

09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) подготовки  
Интеллектуальное управление и обработка информации

Квалификация – магистр

Разработчик (составитель):  
доцент кафедры ИТиКМ, к.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_ С.Р. Гарифуллина

Для приема 2022 г.

Уфа – 2022

Составитель: кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры информационных технологий и компьютерной математики Гарифуллина С.Р.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий и компьютерной математики, протокол № 9 от 22.04.2020 г.

Актуализировано: на заседании кафедры протокол №7 от 28.02.2022 г.

Заведующий кафедрой  А.М. Болотнов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) .....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	5
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине. ....	5
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине. ....	7
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	10
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы .....	10
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	10

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-1. Способен применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач.	ПК-1.1. Знает современные математические методы и информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях.	<b>Знать:</b> методы математического моделирования, имитационного моделирования, методы и технологии проектирования ИС (Matlab, Maple).
		ПК-1.2. Умеет разрабатывать и анализировать математические модели и осуществлять их программную реализацию с помощью современных языков программирования.	<b>Уметь:</b> подобрать и использовать соответствующий задачам инструментарий моделирования (Matlab, Maple).
		ПК-1.3. Владеет современным математическим и инструментальным аппаратом для дальнейшего использования в разнообразных приложениях.	<b>Владеть:</b> навыками создания математических, моделей, используя современные инструменты разработки моделей; навыками создания моделей ИС (Matlab, Maple).

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

Дисциплина «Прикладное программное обеспечение в научных исследованиях» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.02.02 дисциплины (модуля).

Дисциплина "Прикладное программное обеспечение в научных исследованиях" изучается на 1 году обучения во 2 семестре.

Целями освоения дисциплины " Прикладное программное обеспечение в научных исследованиях " являются: получение навыков решения инженерных и научных задач в современных системах компьютерной математики и овладение всеми стандартными приемами работы в системе (Matlab, Maple).

Дисциплина тесно связана с такими дисциплинами как математическое моделирование, прикладные системы имитационного моделирования, современные вычислительные технологии прикладной информатики.

Знания и умения, полученные в результате освоения данной дисциплины, будут использоваться при прохождении магистратом научной практики, подготовке им магистерской диссертации, а также в научной и практической деятельности после окончания университета.

### 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 и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Код и формулировка компетенции ПК- 1 Способен применять базовые знания математики, программирования и информационных технологий при решении прикладных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
1	2	3	4	5	6
ПК-1.1. Знает современные математические методы и информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях.	<b>Знать:</b> методы математического моделирования, имитационного моделирования, методы и технологии проектирования ИС (Matlab, Maple).	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о методах математического моделирования, имитационного моделирования, методы и технологии проектирования ИС (Matlab, Maple).	Неполные представления о методах математического моделирования, имитационного моделирования, методы и технологии проектирования ИС (Matlab, Maple).	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах математического моделирования, имитационного моделирования, методы и технологии проектирования ИС (Matlab, Maple).	Сформированные систематические представления о методах математического моделирования, имитационного моделирования, методы и технологии проектирования ИС (Matlab, Maple).
ПК-1.2. Умеет разрабатывать и анализировать математические модели и осуществлять их программную реализацию с помощью современных языков программирования	<b>Уметь:</b> подобрать и использовать соответствующих задачам инструментарий моделирования (Matlab, Maple).	Отсутствие умений или фрагментарные умения подбора и использования к соответствующим задачам инструментарий моделирования.	В целом успешное, но не систематическое умение подобрать и использовать в соответствующих задачах инструментарий моделирования.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения подбора и использования в соответствующих задачах инструментарий моделирования.	Сформированное умение подбора и использования в соответствующих задачах инструментарий моделирования.
ПК-1.3. Владеет современным математическим и инструментальным аппаратом для дальнейшего	<b>Владеть:</b> навыками создания математических, моделей, используя современные	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками создания математических, моделей, используя современные	В целом успешные, но не систематические владения навыками создания математических, моделей, используя современные инструменты	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы навыками создания математических, моделей, используя	Успешное и систематическое применение навыками создания математических, моделей, используя современные

использования в разнообразных приложениях.	инструменты разработки моделей; навыками создания моделей ИС (Matlab, Maple).	инструменты разработки моделей; навыками создания моделей ИС.	разработки моделей; навыками создания моделей ИС.	современные инструменты разработки моделей; навыками создания моделей ИС.	инструменты разработки моделей; навыками создания моделей ИС.
--	---	---	---	---	---

Показатели сформированности компетенции. Шкалы оценивания: для экзамена:

«2» –«неудовлетворительно»;

«3»–«удовлетворительно»;

«4»–«хорошо»;

«5»–«отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Оценочные средства</b>
ПК-1.1. Знает современные математические методы и информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях.	<b>Знать:</b> методы математического моделирования, имитационного моделирования, методы и технологии проектирования ИС (Matlab, Maple).	<i>Лабораторные работы, экзамен</i>
ПК-1.2. Умеет разрабатывать и анализировать математические модели и осуществлять их программную реализацию с помощью современных языков программирования	<b>Уметь:</b> подобрать и использовать соответствующий задачам инструментарий моделирования (Matlab, Maple).	<i>Лабораторные работы, экзамен</i>
ПК-1.3. Владеет современным математическим и инструментальным аппаратом для дальнейшего использования в разнообразных приложениях.	<b>Владеть:</b> навыками создания математических, моделей, используя современные инструменты разработки моделей; навыками создания моделей ИС (Matlab, Maple).	<i>Лабораторные работы, экзамен</i>

**Экзаменационные билеты**

Структура экзаменационного билета: 2 вопроса.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Решение оптимизационных задач с помощью Optimization Toolbox. и нелинейное программирование.
2. Решение оптимизационных задач с помощью Optimization Toolbox. Нелинейные задачи (Задача о достижении границы, Минимаксная задача)
3. Решение задач математической физики с помощью PDE Toolbox. Эллиптические уравнения, и гиперболические уравнения.
4. Решение задач математической физики с помощью PDE Toolbox. Параболические уравнения.
5. Решение задач математической физики с помощью PDE Toolbox. Гиперболические уравнения.
6. Конструирование геометрии области, триангуляция, граничные условия и коэффициенты уравнения. Создание геометрических примитивов.
7. Решение задач математической физики с помощью PDE Toolbox. Моделирование физических процессов.
8. Решение задач математической физики с помощью PDE Toolbox. Визуализация результатов моделирования.
9. Решение задач математической физики с помощью PDE Toolbox. Моделирование композитных материалов.
10. Решение экономических задач. Расчеты денежных потоков.
11. Решение экономических задач. Портфельный анализ рисков активов.
12. Решение экономических задач. Расчеты по долговым ценным бумагам.

Образец экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Факультет математики и информационных технологий  
магистры 1 год, 2 семестр, 2020/2021 учебный год

Дисциплина Прикладное программное обеспечение в  
научных исследованиях  
Направление 09.04.03 – Прикладная информатика

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**  
**Экзаменационный билет №1**

1. Решение оптимизационных задач с помощью Optimization Toolbox и нелинейное программирование.
2. Решение экономических задач. Расчеты денежных потоков.

Преподаватель



С.Р. Гарифуллина

Зав. Кафедрой ИТ и КМ



А.М. Болотнов

**Критерии оценки (в баллах):**

- 5 выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

- 4 выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

- 3 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.

- 2 выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**Лабораторная работа №1**

Задачи линейного программирования. Решить задачу линейного программирования с помощью Optimization Toolbox.

$$x_1 + x_2 + 2x_3 + 3x_4 \rightarrow \max,$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 15$$

$$x_1 + x_4 \leq 5$$

$$x_2 + x_3 \geq 10$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0.$$



### Лабораторная работа №2

Нелинейное программирование. Решить задачу нелинейного программирования с помощью Optimization Toolbox.

$$z = 3x_1 + x_2$$
$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 \leq 40, \\ x_1^2 + x_2^2 \geq 4, \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0. \end{cases}$$

### Лабораторная работа №3

- 1) Решить заданное уравнение с помощью PDEToolBox на некоторой области.
- 2) Сравнить с точным решением построив разность в выбранной области.
- 3) Проанализировать изменение точности решения при изменении сетки

$$u_{tt} = \Delta u + x^3 - 3xy^2; \quad u|_{t=0} = e^x \cos y, \quad u_t|_{t=0} = e^y \sin x$$

### Лабораторная работа №4

Построить модель распределения тепла в области, изображенной на рис. На внешних границах прямоугольника поддерживается постоянная температура  $C = \text{const}$ , а края отверстия подвергаются нагреву, температура изменяется одинаково во всех точках окружности линейно со временем. Внутри области нет источников тепла, в начальный момент времени температура равна нулю во всей области. Решить полученную задачу с помощью PDE Toolbox. Визуализировать результаты решения.

### Лабораторная работа №5

Инвестор рассматривает возможность вложения капитала в некоторый набор ценных бумаг (необходимо выбрать ценные бумаги 5-ти российских компаний различных секторов экономики). Необходимо построить модель на основе модели Марковица и Тобина и их модификаций для определения портфеля инвестора при заданном риске, обеспечивающий максимальный доход. Решить полученную задачу с помощью средств встроенных в Matlab (Maple). Проанализировать решения для различных уровней риска.

### Критерии выполнения лабораторной работы (зачтено/ не зачтено):

- **зачтено** выставляется студенту, если он самостоятельно выполнил лабораторное задание (при выполнении работы могут быть неточности), студент дал достаточно полные (могут быть допущены неточности), ответы на вопросы по заданию, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов

- **не зачтено** выставляется студенту, если студент не выполнил лабораторное задание или ответ свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить на дополнительный вопрос.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Дьяконов, В.П. MATLAB 6.5 SP1/7.0 + Simulink 5/6 в математике и моделировании: справочная монография / В.П. Дьяконов. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 582 с. : ил. - (Библиотека профессионала). - ISBN 5-98003-209-6; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117696>
2. Кошкидько, В.Г. Основы программирования в системе MATLAB: учебное пособие / В.Г. Кошкидько, А.И. Паньчев; Министерство образования и науки РФ, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. - Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2016. - 85 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-2048-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493162>

#### Дополнительная литература:

3. Дьяконов, В.П. MATLAB 7.\*/R 2006/R2007 : самоучитель .— М. : ДМК Пресс, 2008. — 768с. : ил. — ISBN 978-5-94074-424-5 : 260р.40к. (2 экз.)
4. Сизиков, В. С. Обратные прикладные задачи и MatLab [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Сизиков .— СПб. : Лань, 2011 .— 256 с. Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1238-9 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2037](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2037)>.
5. Доломатов, М.Ю. Решение математических и инженерных задач в системе Maple [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Ю. Доломатов, А.М. Петров ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .— <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)>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронно- библиотечная система «ЭБ БашГУ» <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
3. Библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
5. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.
6. MATLAB R2011b Academic License с 2011г. (бессрочная)

### 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
1	2	3

<p><b>1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 501 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>3. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 524 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>4. Помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал № 2 (физико-математический корпус), аудитория № 426 компьютерный класс (физико-математический корпус – учебное).</p>	<p><b>Аудитория № 501</b> Учебная мебель, доска, персональный комп. и системный блок /Corei5-4460(3.2)/CIGABAYTEGV-N710D3-1GL/4Gb, Презентер LogitechWireless-PresenterR400 (210134000003592), проектор SonyVPL-DX270, экран ручной ViewScreenLotus 244x183 WLO-4304</p> <p><b>Аудитория № 524</b> Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1905-24 Switch 24*10/100+2*10/100/1000, персональный компьютер в комплекте HP AiO 20"СQ 100 eu – 27 шт., экран ScreeMediaGolgview 274*206 NW 4:3, универсальное потолочное крепление ScreeMedia для проектора, регулировка высоты , шкаф TLKTWP-065442-G-GY, патч-корд (1296), доска аудитор.ДА32.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г.</li> <li>3. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade; лицензии бессрочные, договор №104 от 17.06.2013 г</li> <li>4. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензии бессрочные, договор №114 от 12.11.2014 г.</li> <li>5. Система централизованного тестирования БашГУ (Moodle)</li> <li>6. WebWorK (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>7. AnyLogic PLE (Лицензия Personal Learning Edition, свободное программное обеспечение)</li> <li>8. GPSS World Student Version (свободное программное обеспечение).</li> <li>9. Simscript III Student Release 4.0 (32-bit, gnu) (свободное программное обеспечение).</li> <li>10. Браузер Google Chrome (лицензия BSD, свободное программное обеспечение).</li> <li>11. Архиватор 7-Zip. (лицензия GNU LGPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>12. Текстовый редактор Notepad++. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>13. Simply Linux x86_64 (лицензионный договор на программное обеспечение Simply Linux 8.2.0 и включенные для него программы для ЭВМ, свободное программное обеспечение)</li> <li>14. Коллекция компиляторов GCC. (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> <li>15. Файловый менеджер GNU Midnight Commander (MC). (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> </ol>
---	---	---

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Прикладное программное обеспечение в научных исследованиях» на 2 семестр

очная  
форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: доцент каф. ИТиКМ, к.ф.-м.н. Гарифуллина С.Р.

Лабораторные работы: доцент каф. ИТиКМ, к.ф.-м.н. Гарифуллина С.Р.

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	33.2
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1.2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	49
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы / курсового проекта	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	25.8

Формы контроля:  
экзамен 2 семестр

№п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
	2-й семестр	16		16	49		
1	Решение оптимизационных задач с помощью Optimization Toolbox. Линейное и нелинейное программирование.	3		3	9	Лабораторная работа №1	Лабораторные работы.
2	Решение оптимизационных задач с помощью Optimization Toolbox. Нелинейные задачи (Задача о достижении границы, Минимаксная задача)	3		3	10	Лабораторная работа №2	Лабораторные работы.
3	Решение задач математической физики с помощью PDE Toolbox. Эллиптические, параболические и гиперболические уравнения. Конструирование геометрии области. граничные условия и коэффициенты уравнения	3		3	10	Лабораторная работа №3	Лабораторные работы.
4	Решение задач математической физики с помощью PDE Toolbox. Моделирование физических процессов, решение и визуализация результатов моделирования. композитные материалы.	3		3	10	Лабораторная работа № 4	Лабораторные работы.
5	Решение экономических задач. Расчеты денежных потоков. Портфельный анализ рисков активов.	4		4	10	Лабораторная работа №5	Лабораторные работы.
	<b>Всего часов:</b>	16		16	143,5		1,7

