

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра математики и физики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

«_____» декабря 2018 г.

**ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ (ПРАКТИКИ
ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПЕРВИЧНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ И
НАВЫКОВ) №2**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ

01.03.02 Прикладная математика и информатика

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

Инженерия программного обеспечения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.....	3
2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	4
4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ	4
4.1. Распределение объема практики по видам учебных занятий и трудоемкости	5
5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ	5
5.1. Содержание практики, структурированное по разделам и темам	6
6. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ	7
6.1. Дневник практики.....	7
6.2. Отчет по практике	7
7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ.....	8
8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	9
8.1. Информационные справочные системы	9
8.2. Программное обеспечение.....	9
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ	9
9.1. Описание материально-технической базы.....	9
9.2. Перечень баз практики.....	9
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ	10
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практик.....	22
Приложение 2 Аннотация рабочей программы практики	26
Приложение 3 Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе.....	27

1. ВИД ПРАКТИКИ, СПОСОБЫ И ФОРМЫ ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ

1.1 Вид практики – учебная.

1.2. Тип практики – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.

1.3. Способы проведения:

- стационарная;
- выездная.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Вид деятельности выпускника

Практика охватывает круг вопросов, относящихся к проектному и производственно-технологическому и организационно-управленческому видам профессиональной деятельности выпускника в соответствии с компетенциями, указанными в учебном плане.

Цель практики

Закрепление знаний и навыков построения математических моделей при решении прикладных математических задач с использованием современных программных инструментов для моделирования, проектирования и построения решений из различных областей науки, получение первичных профессиональных навыков.

Задачи практики

- углубление и закрепление навыков обучающихся применения математических методов при решении различных задач практики;
- приобретение навыков выбора методов решения производственных задач в конкретных ситуациях;
- формирование умений и навыков разработки математических моделей;
- закрепление умений использования прикладного программного обеспечения при решении задач из различных областей деятельности человека;
- развитие профессиональной культуры.

Код компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по практике
1	2	3
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	знать: -структуру познавательной деятельности и способы её организации; уметь: - самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности; владеть: – формами и методами самообучения и самоконтроля.

ОПК-4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	знать: - основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности уметь: – применять информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности владеть: - культурой применения информационно-коммуникационных технологий
ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	знать: – средства разработки программных решений; уметь: – решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов теории алгоритмов; владеть: – навыками разработки прикладных программ
ПК-9	Способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы	знать: - основы рационального планирования времени и ресурсов, необходимых для работы уметь: – разрабатывать, оценивать и реализовывать процессы жизненного цикла программного обеспечения владеть: - навыками планирования, контроля и оценки результатов собственной деятельности

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная практика №2 по получению первичных профессиональных умений и навыков является обязательной и базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Языки и методы программирования, Теория алгоритмов.

Основываясь на изучении перечисленных дисциплин, учебная практика № 2 по получению первичных профессиональных умений и навыков представляет основу для изучения дисциплин: Методы оптимизации, Информационные технологии в математике.

Такое системное междисциплинарное изучение направлено на достижение требуемого ФГОС ВО уровня подготовки по квалификации «бакалавр».

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ, ЕЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ

Объем практики: 3 зачетные единицы.

Продолжительность: 2 недели/108 академических часов.

4.1. Распределение объема практики по видам учебных занятий и трудоемкости

Вид учебных занятий	Трудоемкость (час.)
1	2
I. Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	16
Лекции (Лк)	6
Практические занятия (ПЗ)	6
Групповые (индивидуальные) консультации*	+
Открытая защита практики	4
II. Самостоятельная работа обучающихся (СР)	88
Самостоятельное выполнение проекта в малой группе	60
Ведение дневника практики	8
Подготовка и формирование отчета по практике	10
Подготовка презентации	10
III. Промежуточная аттестация: зачет с оценкой	4
ИТОГО	108

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

№ раздела и темы	Наименование раздела (этапа) практики	Трудоемкость, (час.)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость; (час.)			
			учебные занятия			самостоятельная работа обучающихся
			лекции	практические занятия	консультации преподавателя	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Подготовительный этап	1	1	-	-	-
1.1	Инструктаж по технике безопасности	0,5	0,5	-	-	-
1.2	Ознакомление с рабочей программой по практике	0,5	0,5	-	-	-
2.	Организационный этап	5	1	-	-	-
2.1	Планирование процесса решения инженерно-технических задач	5	1	-	-	-
3.	Производственно-технологический этап	74	4	6	-	68
3.1	Решение прикладных задач средствами вычислительной техники		4	-	-	-
3.2	Разработка проекта в малой группе		-	6	-	68
3.	Подготовка и защита отчета по практике	24	-	-	4	20
3.1.	Подготовка текста отчета	10	-	-	-	10
3.2	Подготовка презентации	10	-	-	-	10
3.3	Открытая защита практики	4	-	-	4	-
4	Промежуточная аттестация	4	-	-	4	-
4.1	Зачет с оценкой	4	-	-	4	-
	ИТОГО	108	6	6	8	88

5.1. Содержание практики, структурированное по разделам и темам

<i>№ раздела и темы</i>	<i>Наименование раздела и темы практики</i>	<i>Содержание учебного занятия</i>	<i>Вид занятия в интерактивной, активной, инновационной формах, (час.)</i>
1	2	3	4
1.	Подготовительный этап		1
1.1	Инструктаж по технике безопасности	Техника безопасности при работе с электроприборами; Правила поведения в компьютерной аудитории; Правила поведения при возникновении пожара; План эвакуации при пожаре.	Лекция-беседа (0,5час)
1.2	Ознакомление с программой практики	Ознакомление с целью практики; Ознакомление с задачами практики; Ознакомление с формируемыми компетенциями; Ознакомление с планом проведения практики; Ознакомление с правилами оформления дневника практики; Ознакомление с требованиями к отчету: его структура, объём, содержание, требования к составлению списка литературы; Ознакомление с критериями оценивания практики.	Лекция-беседа (0,5час)
2.	Организационный этап		1
2.1	Планирование процесса решения инженерно-технических задач	Основные этапы решения инженерно-технических задач. Основные требования к алгоритмам и программному обеспечению	Проблемная лекция (1 час)
3.	Производственно-технологический этап		6
3.1	Решение прикладных задач средствами вычислительной техники	Методы решения алгебраических уравнений. Методы решения СЛАУ и матрицы в FreeMat.. Интегрирования. Линейная интерполяция. Интерполяция сплайнами..	-
3.2	Разработка проекта в малой группе	Техническая постановка задачи Разработка плана проекта Реализация проекта Анализ результатов	Проектная деятельность (6 часов)

6. ФОРМЫ ОТЧЕТНОСТИ ПО ПРАКТИКЕ

6.1. Дневник практики

Дневник является обязательной формой отчетности и заполняется обучающимся (практикантом) непосредственно во время прохождения практики.

На титульном листе дневника указывается:

- Ф.И.О. , учебная группа обучающегося: ИПО-xx, где xx – две последние цифры года формирования группы;

- код и наименование направления подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика;

- наименование профиля подготовки: Инженерия программного обеспечения ;

- место проведения практики : ФГБОУ ВО БрГУ;

- период практики: 22-23 недели 4 семестра;

- Ф.И.О. руководителя практики от университета.

Содержательная часть дневника включает краткие сведения о выполняемой работе по конкретным датам с указанием объема времени (в часах), затраченного на выполнение конкретного вида работы.

Итогом заполнения дневника является заключение руководителя практики (от университета).

6.2. Отчет по практике

6.2.1. Требования к отчету по практике

На протяжении всего периода прохождения практики в соответствии с заданием (индивидуальным заданием), практикант знакомится с информацией, документами, собирает, обобщает и обрабатывает необходимый материал в соответствии....., а затем представляет его в виде письменного отчета по практике (Отчет).

При прохождении практики выездным способом Отчет по практике должен быть заверен подписью руководителя практики от производства и печатью. К Отчету прилагается отзыв руководителя практики от производства, заверенный подписью руководителя практики от производства и печатью организации.

Структурными элементами Отчета являются:

- титульный лист;

- задание на практику;

- содержание;

- введение;

- основная часть;

- заключение;

- список использованных источников;

- приложения (при необходимости).

На титульном листе отчета указывается:

- полное название факультета: Естественнонаучный факультет и кафедры: кафедра математики;

- полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования « Братский государственный университет»

- Ф.И.О., учебная группа обучающегося: ИПО-xx, где xx – две последние цифры года формирования группы;;

- Ф.И.О. руководителя практики от университета с указанием ученой степени, ученого звания: _____.

В содержании указываются все разделы отчета с нумерацией страниц.

Во введении необходимо сформулировать и описать цели и задачи практики.

В состав основной части входят следующие разделы:

- теоретические сведения;
- практическая часть.

В заключении излагаются основные результаты прохождения практики, оценивается успешность решения поставленных задач и степень достижения цели.

Список использованных источников должен включать в себя 5 действительно использованных при подготовке и написании отчета и состоять не менее чем из 5 позиций.

Приложения размещают в отчет при необходимости.

Отчет должен быть выполнен аккуратно, без исправлений. Объем отчета должен составлять 8-17 страниц.

Выдача задания, прием и защита отчета по практике проводится в соответствии с календарным учебным графиком.

При прохождении практики выездным способом Отчет по практике должен быть заверен подписью руководителя практики от производства и печатью. К Отчету прилагается отзыв руководителя практики от производства, заверенный подписью руководителя практики от производства и печатью организации

6.2.2. Примерная тематика групповых и индивидуальных заданий

Решение прикладных математических и инженерно-технических задач.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

№	Наименование издания	Количество экземпляров в библиотеке, шт.	Обеспеченность, (экз./ чел.)
1	2	3	4
1.	Информатика. Базовый курс : учебник для бакалавров и специалистов / Под ред. С. В. Симоновича. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Питер, 2015. - 640 с. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения) .	123 включая аналоги	1,0
2.	Незнанов, А. А. Программирование и алгоритмизация : учебник / А. А. Незнанов. - Москва : Академия, 2010. - 304 с.	10	0,7
3	Орлов, С. А. Теория и практика языков программирования : учебник для бакалавров и магистров / С. А. Орлов. - Санкт-Петербург : Питер, 2014. - 688 с. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения)	10 включая аналоги	0,7
4	Мицель, А.А. Методы оптимизации : учебное пособие / А.А. Мицель, А.А. Шелестов, В.В. Романенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР), ФАКУЛЬТЕТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ (ФДО). - Томск : ТУСУР, 2017. - 198 с. : ил. - Библиогр.: с.193-194. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481034	1 (ЭУ)	1,0
5	Гончаров, В. А. Методы оптимизации : учебное пособие / В. А. Гончаров. - Москва : Юрайт, 2015. - 191 с. -	6	0,3

6	Барботько, А. И. Основы теории математического моделирования : учеб. пособие для вузов / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин . - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 212 с. .	13 включая аналоги	0,9
7	Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. - 7-е изд. - Москва : Юрайт, 2013. - 343 с.)	15	1,0

8. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРАКТИКИ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

8.1. Информационные справочные системы

1. Электронный каталог библиотеки БрГУ

http://irbis.brstu.ru/CGI/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21CNR=&Z21ID=

2. Электронная библиотека БрГУ

<http://ecat.brstu.ru/catalog> .

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»

<http://biblioclub.ru> .

4. Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»

<http://e.lanbook.com> .

5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"

<http://window.edu.ru> .

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru> .

7. Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)

<https://uisrussia.msu.ru/> .

8. Национальная электронная библиотека НЭБ

<http://xn--90ax2c.xn--plai/how-to-search/> .

8.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Imagine Premium: Microsoft Windows Professional 7;

2. Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level;

3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Security;

4. FreeMat;

5. Maximsa

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

9.1. Описание материально-технической базы

Для проведения учебной практики №2 необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

Лаборатория технических средств защиты информации:

- Персональные компьютеры i5-2500/H67/4Gb/500Gb (монитор TFT19 Samsung E1920NR);

- интерактивная доска Smart Board X885ix со встроенным проектором UX60.

9.2. Перечень баз практики

Учебная практика №2 проводится на базе

- ФГБОУ ВО БрГУ, кафедра МиФ.

- ООО «Бизнес Ай-Ти»

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Задание

Задача 1.

Дано уравнение $x^2 + \cos(x+1) - 1 = 0$. Отделите корни данного уравнения и уточните значение одного из них с точностью до $\varepsilon = 0.005$ методами а) дихотомии, б) хорд и касательных, в) простой итерации.

Порядок выполнения задания:

- 1) Отделите графически все корни уравнения так, чтобы на отрезках изоляции корней выполнялось условие теоремы Больцано-Коши.
- 2) Составьте таблицу для уточнения одного из корней методом дихотомии:

a	f(a)	c	f(c)	b	f(b)	Δx
...
- 3) Найдите выбранный корень с заданной точностью.
- 4) Решите то же уравнение методом хорд и касательных, сократив отрезок изоляции выбранного корня так, чтобы выполнялось условие применимости метода.
- 5) Решение запишите в таблицу:

x_i	f(x)	y_i	f(y)	$\Delta x = x_i - y_i /2$
...
- 6) Приведите исходное уравнение к виду $x = g(x)$, пригодному для простой итерации на ранее выбранном отрезке изоляции.
- 7) Найдите q ($q \geq \max g'(x)$) и вычислите коэффициент $k = \frac{q}{1-q}$
- 8) Вычислите корень с заданной точностью, оформив результаты в таблицу

x_i	$\Delta x = k x_i - x_{i-1} $
...	...
- 9) Запишите ответ с верными цифрами

Задача 2.

Дана система линейных уравнений

$$\begin{aligned} x + y - 3z &= 1 \\ x + 5y - 3z &= 2 \\ 4x - 2y + z &= 0 \end{aligned}$$

Решите её методами а) Гаусса, б) итерации.

Порядок выполнения задания:

- 1) Составьте расширенную матрицу системы и приведите её к ступенчатому виду
- 2) Выполните обратный ход Гаусса и найдите точное решение
- 3) Приведите систему к виду $X = CX + D$, пригодному для простой итерации
- 4) Найдите коэффициент Липшица $q = \max_i \sum_{j=1}^n |c_{ij}|$
- 5) Взяв в качестве начального приближения вектор свободных членов приведенной системы, найдите решение системы с точностью до $\varepsilon = 0.05$. Запишите полученное решение с верными цифрами.

Задача 3.

Вычислите интеграл $\int_{-1}^1 (x - e^{2x}) dx$

Порядок выполнения задания:

- 1) Разбейте отрезок интегрирования на 8 частей и постройте табличную функцию $y_i = y(x_i)$
- 2) Вычислите интеграл по формуле:
 - а) левых прямоугольников
 - б) правых прямоугольников

в) трапеций

г) Симпсона

3) Найдите абсолютные погрешности полученных результатов.

Задача 4.

Для функции $y=f(x)$, заданной таблицей своих значений, найти ее приближенное значение в точке x , используя интерполяционные многочлены в форме Ньютона 1-ой и 2-ой степеней.

Оценить погрешность приближения по формуле остаточного члена.

x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
y	1,000	0,992	0,936	0,744	0,488	0,000

Задача 5.

1) Построить интерполяционный многочлен

2) Найти экстремумы этого многочлена

3) Найти корни

4) Построить график полученного многочлена

x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
y	0,0000	0,2041	0,4343	0,7270	1,1483	1,8508

Задача 6. Дана таблица значений функции. Используя интерполяционный многочлен Ньютона вычислить значение функции при $x = 0.077$.

x	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
y	1,0000	0,8065	0,6410	0,5102	0,4098	0,3333

Форма отчетности:

В печатном виде.

Порядок выполнения задания:

1. Проанализировать задачу, изучить сведения из предметной области, к которой относится задача.

2. Составить алгоритм решения задачи.

Алгоритм – это упорядоченный набор недвусмысленных и выполнимых этапов, определяющий некоторый конечный процесс.

Это определение содержит несколько важных требований.

Требование упорядоченности указывает, что этапы алгоритма должны выполняться в некотором определенном порядке, но необязательно один за другим.

Требование выполнимости этапа означает принципиальную возможность его осуществления.

Требование недвусмысленности означает, что во время выполнения алгоритма при любом состоянии процесса информации должно быть достаточно, чтобы полностью определить действия, которые требуется осуществить на каждом этапе.

Требование конечности процесса означает, что алгоритм должен быть результативен, т.е. выполнение алгоритма должно приводить к его завершению.

Кроме того, к методам и алгоритмам, как и к математическим моделям, предъявляют требования точности и экономичности. Точность характеризуется степенью совпадения точного решения уравнений заданной модели и приближенного решения, полученного с помощью оцениваемого метода, а экономичность – затратами вычислительных ресурсов на реализацию метода (алгоритма).

Форма отчетности:

Рекомендации по выполнению заданий

1. Планирование процесса решения инженерно-технических задач

Решение сложной инженерной или технической задачи с использованием электронной вычислительной техники с определенной степенью условности можно разбить на ряд последовательных этапов:

- 1) постановка задачи;
- 2) выбор или построение математической модели;
- 3) постановка и предварительный анализ вычислительной задачи;
- 4) выбор или построение численного метода;
- 5) алгоритмизация и программирование;
- 6) обработка и интерпретация результатов расчета;
- 7) коррекция математической моделей.

Рассмотрим эти этапы более конкретно.

1. Постановка задачи. Обычно прикладная задача бывает сформулирована в самом общем виде: исследовать явление; спроектировать устройство; дать прогноз поведения объекта в определенных условиях и т.д. Так как исследуемое явление находится во взаимосвязи с большим количеством окружающих, то требуется вычленение его из общей совокупности. Н.

2. Выбор или построение математической модели.

Цель исследования ставит задачу словесно, или неформально. Для решения же задачи с помощью ЭВМ необходимо дать ее формализованное описание на языке математики, с помощью формул, графиков или иных математических объектов, которые связывают между собой исходные данные и результаты счета. Такое формализованное описание называют *математической моделью* объекта.

В качестве примера можно привести любую школьную задачу по математике. Обычно такие задачи имеют два вида: прикладные задачи, формулируемые словесно (бригада рабочих копает яму, один рабочий может вырыть яму за 15 дней и т.д.) и числовые примеры (решить уже составленное уравнение, преобразовать выражение и т.п.). Задачи второго вида сформулированы математически, т.е. для них уже имеется модель (которая, возможно, что-то описывает) и надо выполнить определенные действия с этой моделью. В задачах же первого вида модель еще предстоит построить, т.е. что-то надо обозначить за x или y , составить одно или несколько уравнений, которые затем требуется решить. Процесс составления подобных соотношений, т.е. модели, и составляет содержание данного этапа.

Часто имеется возможность выбора подходящей модели среди известных и принятых для описания соответствующих процессов, но нередко требуется и существенная модификация известной модели, а иногда необходимо

3. Постановка и предварительный анализ вычислительной задачи. На основе выбранной или разработанной математической модели формулируют вычислительную задачу. Особую ценность имеют различные аналитические решения упрощенных задач, являющихся основой для тестовых испытаний при отладке программы.

4. Выбор или построение численного метода. Численные методы используются для нахождения численного решения и нередко сводятся к последовательному решению стандартных задач, для которых разработаны эффективные численные методы. Решение конкретной прикладной задачи основывается либо на выборе наиболее подходящих методов, либо на их адаптации к особенностям решаемой задачи..

5. Алгоритмизация и программирование. Выбранный численный метод обычно содержит только принципиальную схему решения задачи, не включающую многие детали, без которых невозможна реализация метода на ЭВМ. Поэтому необходимо разработать подробную детализацию всех шагов реализации численного метода – алгоритм. Алгоритм – это точное предписание, которое задает вычислительный процесс (счет по программе),

начинающийся с исходных данных и направленный на получение полностью определяемого этими данными результата. Составление программы сводится к переводу разработанного алгоритма на выбранный язык программирования. На этом этапе проводится отладка и тестирование программы.

6. Обработка и интерпретация результатов расчета. Результаты расчета, как правило, имеют вид некоторой, подчас очень большой совокупности чисел. Понять и интерпретировать эту совокупность фактически очень трудно, особенно если интерес представляет лишь некоторая ее часть. Поэтому необходимо проводить предварительную обработку полученных данных, т.е. представить их в виде таблиц, графиков или в другой удобной для восприятия форме. Такое представление данных является и частью задачи их интерпретации, так как дает возможность выявить особенности изучаемого явления или процесса.

7. Коррекция математической моделей. Данный этап является завершающим. При решении практических задач очень часто выясняется, что результаты не в полной мере соответствуют экспериментальным данным. Причиной этого является несовершенство либо физической, либо математической модели (недостаточное количество исходных данных для моделирования, их малая точность, отсутствие в модели некоторых существенных особенностей). В этом случае требуется коррекция моделей объекта, и цикл расчетов начинают заново. Обычно такую коррекцию проводят после каждого этапа, чтобы добиться большей адекватности модели реальному объекту.

2. Основные требования к алгоритмам и программному обеспечению

Реальный вычислительный алгоритм складывается из двух частей: абстрактного алгоритма, формулируемого в общепринятых математических терминах, и программы, записанной на одном из алгоритмических языков и предназначенной для реализации на ЭВМ.

К вычислительным алгоритмам, предназначенным для широкого использования, предъявляется ряд весьма жестких требований.

Корректность. Алгоритм называется корректным, если соблюдены три условия. Первое – после выполнения конечного числа элементарных операций любые входные данные преобразуются в результат (выходные данные). Второе – полученный результат устойчив по отношению к малым возмущениям входных данных. Это означает, что результат непрерывным образом зависит от входных данных при условии, что отсутствует вычислительная погрешность. Отсутствие такой устойчивости делает алгоритм непригодным для использования на практике. Третье – результат обладает вычислительной устойчивостью, т.е. вычислительная погрешность стремится к нулю при стремлении к нулю погрешности численного метода. Если не выполняется хотя бы одно из этих условий, то алгоритм называют некорректным.

Обусловленность. Отражает чувствительность результата работы к малым, но совершенно неизбежным ошибкам округления. Вычислительный алгоритм называют хорошо обусловленным, если малые относительные погрешности округления приводят к малой относительной погрешности результата, и плохо обусловленным, если вычислительная погрешность может быть недопустимо большой.

Экономичность – это число элементарных операций, необходимых для реализации алгоритма. Часто это требование формулируется как требование максимальной скорости исполнения алгоритма, что особенно важно при массовых расчетах.

Точность означает, что алгоритм должен давать решение задачи с заданной или приемлемой точностью.

К настоящему времени выработан также и ряд требований к программной реализации вычислительных алгоритмов для длительного и широкого использования.

Надежность программы означает, что она не содержит ошибок и вычисляет именно тот результат, для которого она предназначена.

Работоспособность (робастность) включает в себя надежность и предполагает, что программа способна выявлять недопустимые исходные данные, обнаруживать критические

для задачи или алгоритма ситуации.

Переносимость (портатбельность) означает, что программа может работать на различных ЭВМ без изменения или с незначительными изменениями. Желательно, чтобы любая характеристика ЭВМ, используемая в программе, либо вычислялась самой программой, либо задавалась пользователем.

Поддерживаемость – это прежде всего требование легкости модификации, т.е. существование возможности внесения в программу изменений с минимальной вероятностью появления ошибок, она должна быть составлена максимально просто, ясно и логично. Зачастую разобраться в плохо составленной программе бывает гораздо сложнее, чем написать новую. Данное требование также включает и хорошую документацию (описание)

3. Решение прикладных задач средствами вычислительной техники

Методы решения алгебраических уравнений

Метод дихотомии

Для решения нелинейных уравнений в FreeMat есть функция `fzero`, которая принимает в качестве аргументов саму функцию, которую решаем, и отрезок, на котором происходит поиск корней нелинейного уравнения.

И сразу же разберем пример:

Решить нелинейное уравнение $x = \exp(-x)$, предварительно определив интервалы, на которых существуют решения уравнения.

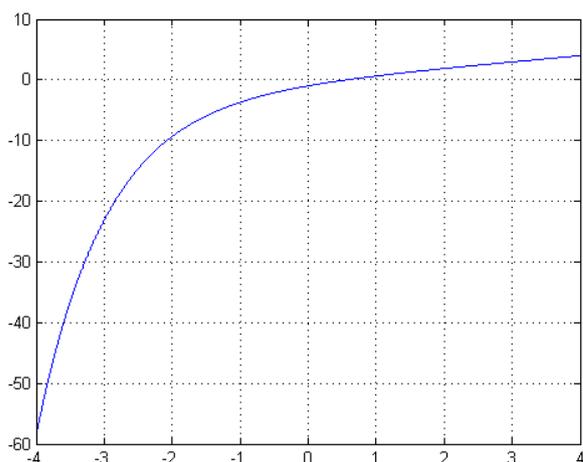
Итак, для начала следует привести уравнение к нужному виду: $x - \exp(-x) = 0$, а затем определить интервалы, в которых будем искать решение уравнения. Методов для определения интервалов множество, но так как пример достаточно прост мы воспользуемся графическим методом.

```
x = -4.0 : 0.001 : 4.0;
```

```
y = x - exp(-x);
```

```
plot(x,y); grid on;
```

Здесь задали примерные границы по оси x , чтобы можно было построить график и посмотреть как ведет себя функция. Вот график: Вот график:



Из графика видно, что на отрезке $[0; 1]$ есть корень уравнения (там, где $y = 0$), соответственно в дальнейшем будем использовать этот интервал. Чем точнее выбран интервал, тем быстрее метод придет к решению уравнения, а для сложных уравнений правильный выбор интервала определяет погрешность, с которой будет получен ответ.

```
x0 = fzero('(x - exp(-x))', [0.0 1.0]);
```

```
x0 =
```

```
0.5671
```

С помощью стандартной функции FreeMat находим корень нелинейного уравнения и выводим. Теперь для проверки отобразим все это графически:

```
plot(x,y); grid on; hold on; plot(x0,0,'r*');
```

Как вы видите, все достаточно точно просчиталось. Теперь мы исследуем эту же функцию с помощью других методов и сравним полученные результаты.

Метод перебора FreeMat

Самый простой метод, который заключается в том, что сначала задается какое то приближение x (желательно слева от предполагаемого корня) и значение шага h . Затем, пока выполняется условие $f(x) * f(x + h) > 0$, значение x увеличивается на значение шага $x = x + h$. Как только условие перестало выполняться — это значит, что решение нелинейного уравнения находится на интервале $[x; x + h]$.

Теперь реализуем метод перебора в FreeMat:

```
f = inline('x - exp(-x)');
h = 0.0001; % задаем шаг
x = 0.0; % начальное приближение
i = 0; % счетчик итераций
while (f(x)*f(x+h)) > 0
    x = x + h;
    i = i + 1;
end
x % выводим решение
i % и затраченное количество итераций
```

Лучше всего создать новый m-файл, в котором и прописать код. После вызова получаем такой вывод:

```
x =
    0.5671

i =
    5671
```

Функцию объявляем с помощью очень полезной команды inline, в цикле пока выполняется условие отсутствия корней (или их четного количества), прибавляем к x значение шага. Очевидно, что чем точнее начальное приближение, тем меньше итераций необходимо затратить.

Метод простых итераций FreeMat

Этот метод заключается в том, что функцию преобразуют к виду: $x = g(x)$. Эти преобразования можно сделать разными способами, в зависимости от вида начальной функции. Помимо этого следует задать интервал, в котором и будет производиться итерационный процесс, а также начальное приближение. Сам процесс строится по схеме $x_n = g(x_{n-1})$. То есть итерационно проходим от предыдущего значения к последующему.

Процесс заканчивается как только выполнится условие: , то есть, как только будет достигнута заданная точность. И сразу же разберем реализацию метода простых итераций в FreeMat для примера, который был приведен выше.

```
f = inline('x - exp(-x)');
x0 = 0.0; % начальное приближение
eps = 0.00001; % точность
N = 100; % количество итераций, чтобы не было зацикливаний
g = inline('exp(-x)');
x1 = g(x0); % первое значение
for i = 1 : N % делаем максимум 100 итераций
    if abs(x1 - x0) <= eps
        break
    end
    x0 = x1;
    x1 = g(x0);
```

```
end
x1
i
```

Здесь должно быть все понятно, кроме одного: зачем задавать число итераций? Это нужно для того, чтобы программа не заикливалась и не выполняла ненужные итерации, а также потому что не всегда программа может просчитать решение с нужной точностью — поэтому следует ограничивать число итераций.

А вот и вывод программы:

```
x1 =
    0.5671

i =
    22
```

Очевидно, что метод простых итераций работает гораздо быстрее и получает точное решение.

Решение СЛАУ и матрицы в FreeMat

Решить систему линейных уравнений:

$$4*a + b - c = 6$$

$$a - b + c = 4$$

$$2*a - 3*b - 3*c = 4$$

Метод обратной матрицы в FreeMat

Его суть состоит в том, что сначала необходимо выписать коэффициенты при a , b и c (то есть те коэффициенты, которые находятся слева) в одну матрицу, а свободный член (то есть то, что справа) в другую.

В итоге у нас получится 2 матрицы:

```
A=[4 1 -1; 1 -1 1; 2 -3 -3]; % коэффициенты
```

```
V=[6; 4; 4];
```

Для реализации этого метода (и следующих методов тоже) требуется одно условие: чтобы определитель матрицы, составленной из коэффициентов левой части не был равен нулю. Проверка на определитель:

```
det(A)
```

```
Вывод: 30
```

После проверки условия можем перейти к следующему шагу: нахождение обратной матрицы. В FreeMat для этого используется оператор `inv`.

А само решение СЛАУ в FreeMat находится как перемножение найденной обратной матрицы на матрицу свободных членов:

```
x=inv(A)*V
```

```
Вывод:
```

```
2
-1
1
```

Мы получили 3 значения, которые и соответствуют нашим коэффициентам: то есть $a = 2$, $b = -1$, $c = 1$. Можете проверить, подставив полученные ответы в исходную систему, и убедиться, что мы решили СЛАУ правильно.

Также следует отметить, что матрицы нужно перемножать именно, как сделали мы, то есть слева обратная матрица, справа матрица свободных членов.

Метод Гаусса

Метод Гаусса в FreeMat реализуется достаточно просто: для этого нам нужно всего лишь изучить один новый оператор.

`()` - левое деление.

При следующей записи:

$$x = A \setminus B$$

Вывод:

2

-1

1

Мы получим ответы на нашу исходную систему. Только заметьте, мы решили СЛАУ стандартным набором функций в FreeMat, и желательно этот оператор использовать когда матрица коэффициентов квадратная, так как оператор приводит эту матрицу к треугольному виду. В других случаях могут возникнуть ошибки.

Стандартные функции FreeMat

Так же FreeMat предлагает функцию `linsolve`, с помощью которой возможно решить систему линейных алгебраических уравнений. Выглядит это так:

$$x = \text{linsolve}(A, B)$$

Методы интегрирования

Вычислить, разбив на количество отрезков $n=100$

$$\int_{0.4}^{0.5} \frac{1}{1 + \sin|x| + x} dx$$

Следующими методами:

- прямоугольники вперёд (правыми прямоугольниками);
- прямоугольники назад (левыми прямоугольниками);
- трапеций;
- трапеций;
- Симпсона;

Для начала объявим необходимые переменные:

```
clear all %очищаем рабочее пространство
```

```
n = 100;
```

```
a1 = 0.4; %Начало определённого интеграла
```

```
b1 = 0.5; %Конец определённого интеграла
```

```
h = (b1-a1) / n; %Находим шаг
```

```
x=a1:h:b1; %задаем шаг
```

• Метод правых прямоугольников:

```
s=0;
```

```
for i=2:n
```

```
s=s+ (1./(1 + sin(x(i))+x(i)));
```

```
end;
```

```
s=s*h
```

Вывод:

```
s =
```

```
0.0526
```

• Метод левых прямоугольников:

```
for i=1:n-1
```

```
s=s+ (1./(1 + sin(x(i))+x(i)));
```

```
end;
```

```
s=s*h
```

Вывод:

```
s =
```

```
0.0526
```

• Метод трапеций:

Тут легче уже объявить функцию y .

```
y=(1./(1 + sin(x)+x));
```

```
F = 0;
```

```

m = 2;
while m <= n
    F = F + (x(m)-x(m-1))*0.5*(y(m)+ y(m-1));
    m = m + 1;
end
F

```

Вывод:

F =

0.0526

• Метод трапеций

```
y=(1./(1 + sin(x)+ x));
```

```
trapz(x,y)
```

Просто, не так ли?

Вывод:

ans =

0.0531

Как видите, уже заметно, что у всех методов свои погрешности.

• Метод Симпсона:

```
quad('1./(1 + sin(x)+x)',a1,b1,h)%метод Симпсона
```

Совсем просто, не так ли? =)

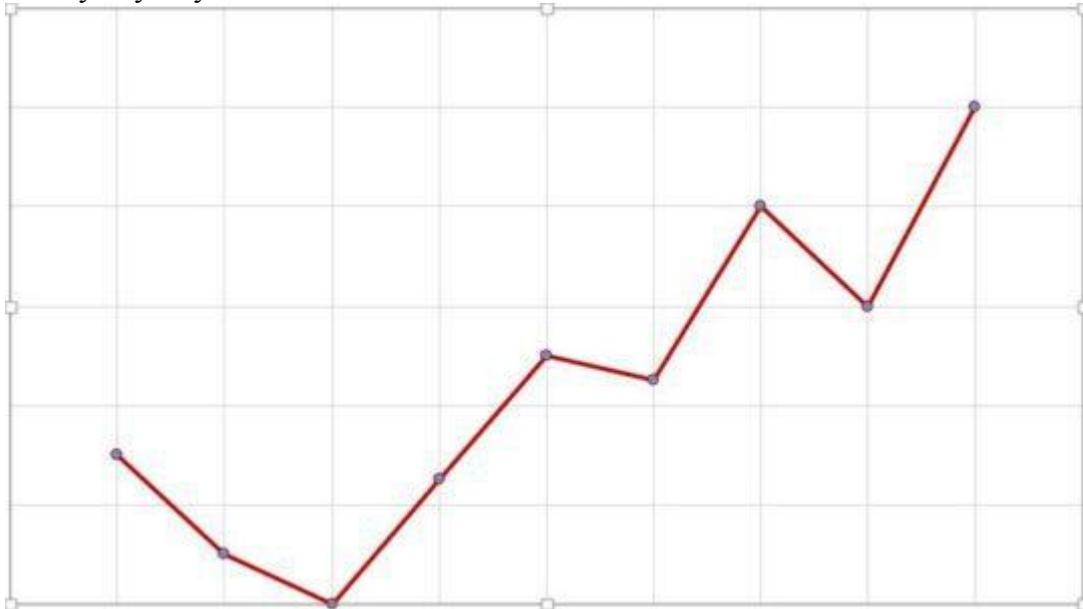
Вывод:

ans =

0.0531

Линейная интерполяция

Алгоритм интерполяции определяется способом вычисления приближенных значений между точными. Наиболее простым и очевидным вариантом является построение прямой между двумя узловыми точками. Этот метод называется методом линейной интерполяции.



В FreeMat такой способ реализован с помощью команды `interp1(x,y, xi, 'linear')` или просто `interp1(x,y, xi)`, где `x` и `y` массивы из табличных данных (координаты точек), `xi` — массив промежуточных точек, координаты которых требуется найти.

Интерполяционные полиномы

Есть разные интерполяционные полиномы — функции, определяющие как будут изменяться приближенные значения между узловыми точками:

Канонический полином

Полином Лагранжа

Полином Ньютона

Разберём для самого часто встречающегося полинома реализацию в FreeMat. Вот пример использования:

Проинтерполировать функцию $\sin x$ на отрезке $[1, 9]$ с шагом 2 и построим графики $\sin x$ и полученного интерполяционного полинома.

Для начала необходимо создать функцию, по которой FreeMat будет считать. Создайте файл с именем «lagrange» и скопируйте в него:

```
function uu=lagrange(x,y,xx)
% вычисление интерполяционного полинома в форме Лагранжа
% x - массив координат узлов
% y - массив значений интерполируемой функции
% xx - массив значений аргумента, для которых надо вычислить значения полинома
% uu - массив значений полинома в точках xx

% узнаем число узлов интерполяции (N=n+1)
N=length(x);
% создаем нулевой массив значений интерполяционного полинома
uu=zeros(size(xx));
% в цикле считаем сумму по узлам
for k=1:N
    % вычисляем произведения, т.е. функции Psi_k
    t=ones(size(xx));
    for j=[1:k-1, k+1:N]
        t=t.*(xx-x(j))/(x(k)-x(j));
    end
    % накапливаем сумму
    uu = uu + y(k)*t;
end
Теперь создайте ещё один файл и запишем в него само решение поставленной задачи:
% задание узлов интерполяции
x=1:2:9;
y=sin(x);
% задание точек, в которых требуется найти значения интерполяционного полинома
xx=linspace(1,9,1000);
% нахождение значений интерполяционного полинома
uu=lagrange(x,y,xx);
% построение графиков
figure('Color','w')
% вывод графика sin(x)
fplot(@sin,[1 9])
hold on
% вывод графика полинома
plot(xx,uu,'r')
% вывод узлов интерполяции
plot(x,y,'bo')
% размещение легенды
legend('sin\itx','{\itL}_n (интерполяция)','узлы',-1)
```

Интерполяция сплайнами

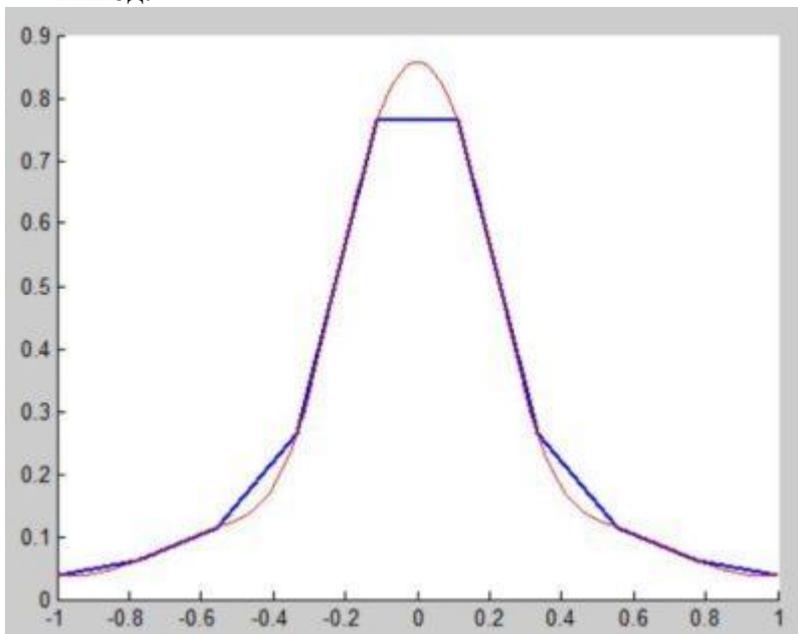
Ещё один часто встречающийся метод интерполяции. Происхождение термина “сплайны” связано с гибкой чертежной линейкой, которой пользовались для рисования гладких кривых, проходящих через заданные точки. Сплайн — это группа кубических многочленов, которые также называют кубическими сплайнами.

Вычисление сплайн интерполяции в FreeMat осуществляется с помощью команды

`spline(x, y, xx)`, где x и y — массивы табличных данных, а xx — промежуточные значения по оси абсцисс (X). Вот небольшой пример:

Построить интерполяцию сплайнами функции Рунге.

```
% Введём функцию Рунге
f = inline('1./(1+25*x.^2)');
% Вычислим таблицу значений
x = linspace(-1, 1, 10);
y = f(x);
% Вычислим сплайн-интерполяцию
xx = linspace(-1, 1, 100);
yy = spline(x, y, xx);
% Начертим графики
axes('NextPlot','Add');
plot(x, y,'LineWidth', 2);
% Красным на графике - аппроксимация, жирным - исходная функция
plot(xx, yy,'Color','r');
Вывод:
```



`interp1`

Большинство задач в FreeMat реализуются с помощью этой команды. $y_i = \text{interp1}(x, y, x_i, \text{metod})$, где x — массив абсцисс экспериментальных точек, y — массив ординат экспериментальных точек, x_i — точки, в которых необходимо вычислить значения с помощью сплайна, `metod` — определяет метод построения сплайна. Этот параметр может принимать следующие значения:

‘nearest’ — интерполяция по соседним точкам — этот метод построения кусочной функции, при котором значение в любой точке равно значению в ближайшей узловой точке — интерполяция полиномами 0-ой степени;

‘linear’ — линейная сплайн-интерполяция — интерполяция полиномами 1-ой степени (применяется по умолчанию, если способ интерполирования не задан);

‘cubic’ — интерполяция кубическим полиномом;

‘spline’ — интерполяция кубическим сплайном;

‘pchip’ — интерполяция кубическим эрмитовым сплайном.

Контрольные вопросы для самопроверки

1. Какие свойства, формулы, теоремы Вы использовали для решения поставленных задач?
2. Какие функции используются в разработанных Вами программах?

3. Каково назначение используемых в программе переменных?
4. Какие ограничения на входные данные накладываются?
5. Почему Вы выбрали именно этот тип для представления выходных данных?
6. Какие ошибки пользователя может перехватывать и обрабатывать Ваша программа?

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРАКТИКЕ**

1. Описание фонда оценочных средств (паспорт)

№ компетенции	Элемент компетенции	Раздел (этап)	ФОС
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	3.2 Разработка проекта в малой группе	Задание практики Дневник практики Вопросы к зачету №1.1-1.3
ОПК-4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	3.1 Изучение методов решения прикладных задач средствами вычислительной техники	Отчет по практике Дневник практики Вопросы к зачету № 2.1-2.2
ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	3.2 Разработка проекта в малой группе	Задание практики Отчет по практике Дневник практики Вопросы к зачету № 3.1-3.6
ПК-9	Способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы	2.1 Планирование процесса решения инженерно-технических задач	Задание практики Отчет по практике Дневник практики Вопросы к зачету №4.1-4.5

2. Вопросы к зачету с оценкой

№ п/п	Компетенции		ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ	№ и наименование раздела
	Код	Определение		
1	2	3	4	5
1.	ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию	1. Какие новые знания Вы приобрели за время прохождения практики?	3.2 Разработка проекта в малой группе
			2. Как Вы организовали свое время для выполнения задач практики?	3.2 Разработка проекта в малой группе
			3. Какие формы самообучения Вы задействовали?	3.2 Разработка проекта в малой группе
2.	ОПК-4	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	1. Какими методами решаются прикладные задачи?	3.1 Изучение методов решения прикладных задач средствами вычислительной техники
			2. Какими информационными технологиями Вы пользовались?	3.1 Изучение методов решения прикладных задач средствами вычислительной техники
3.	ПК-7	Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	1. Какие операции по обработке данных Вы применяли на практике?	3.2 Разработка проекта в малой группе
			2. Какие математические задачи решались Вами в работе над типовым заданием?	3.2 Разработка проекта в малой группе
			3. Опишите алгоритм линейной интерполяции	3.2 Разработка проекта в малой группе
			4. Опишите алгоритм интерполяции сплайнами	3.2 Разработка проекта в малой группе
			5. Опишите алгоритм метода хорд и касательных	3.2 Разработка проекта в малой группе
			6. Принципы составления тестовых примеров для изучения работоспособности программ	3.2 Разработка проекта в малой группе
4.	ПК-9	Способность составлять и контролировать план выполняемой работы,	1. Опишите ряд последовательных этапов решения технической задачи	2.1 Планирование процесса решения инженерно-технических задач

	планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы	2. Каковы основные требования к алгоритмам и программному обеспечению?	2.1 Планирование процесса решения инженерно-технических задач
		3. Какими способами производится обработка и интерпретация результатов расчета?	2.1 Планирование процесса решения инженерно-технических задач
		4. Какие методы решения задач были выбраны?	2.1 Планирование процесса решения инженерно-технических задач
		5. Какие ресурсы были задействованы для выполнения работы?	2.1 Планирование процесса решения инженерно-технических задач

3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Показатели	Оценка	Критерии
<p>Знать</p> <p><i>ОК-7:</i> -структуру познавательной деятельности и способы её организации;</p> <p><i>ОПК-4:</i> - основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности</p> <p><i>ПК-7:</i> – средства разработки программных решений;</p> <p><i>ПК-9:</i> - основы рационального планирования времени и ресурсов, необходимых для работы</p> <p>Уметь</p> <p><i>ОК-7:</i> - самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности;</p> <p><i>ОПК-4:</i> -применять информационно-</p>	отлично	<p>Демонстрирует следующие показатели компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знает структуру познавательной деятельности и способы её организации; -знает основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности; -знает средства разработки программных решений; -знает основы рационального планирования времени и ресурсов, необходимых для работы; -умеет самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности;; -умеет применять информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности; <p>Решены все задачи практики. На защите практике проявляет владение материалом, уверенно отвечает на вопросы.</p> <p>Отчет по практике сдан вовремя и не содержит ошибок..</p> <p>Дневник практики полностью заполнен и сдан</p>
	хорошо	<p>Демонстрирует следующие показатели компетенций:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знает структуру познавательной деятельности и способы её организации; -знает основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности; -знает средства разработки программных решений; -знает основы рационального планирования времени и ресурсов, необходимых для работы; -умеет самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности;; -умеет решать задачи теоретического и

<p>коммуникационные технологии в профессиональной деятельности <i>ПК-7:</i> -решать задачи теоретического и прикладного характера из различных разделов теории алгоритмов; <i>ПК-9:</i> -разрабатывать, оценивать и реализовывать процессы жизненного цикла программного обеспечения владеть: <i>ОК-7:</i> формами и методами самообучения и самоконтроля. <i>ОПК-4:</i> - культурой применения информационно-коммуникационных технологий <i>ПК-7:</i> – навыками разработки прикладных программ <i>ПК-9:</i> - навыками планирования, контроля и оценки результатов собственной деятельности.</p>		<p>прикладного характера из различных разделов теории алгоритмов; Решены все задачи практики. На защите практике проявляет владение материалом, при ответе на вопросы допускает незначительные неточности. Отчет по практике сдан вовремя и не содержит ошибок. Дневник практики полностью заполнен и сдан.</p>
	Удовлетворительно	<p>Знает основные информационно-коммуникационные технологии и требования информационной безопасности; -знает средства разработки программных решений; -знает основы рационального планирования времени и ресурсов, необходимых для работы; -умеет самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности Решены более половины задач практики. Отчет по практике сдан вовремя и не содержит ошибок. Дневник практики полностью заполнен и сдан</p>
	не удовлетворительно	<p>Владеет менее 4 параметрами компетенций. На защите допускает ошибки, решены менее половины задач практики. Отчет по практике отсутствует или содержит грубые ошибки</p>

АННОТАЦИЯ

программы учебной (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков) №2

1. Цель и задачи практики

Цель прохождения практики: Закрепление знаний и навыков построения математических моделей при решении прикладных математических задач с использованием современных программных инструментов для моделирования, проектирования и построения решений из различных областей науки, получение первичных профессиональных навыков.

Задачи практики:

- углубление и закрепление навыков обучающихся применения математических методов при решении различных задач практики;
 - приобретение навыков выбора методов решения производственных задач в конкретных ситуациях;
 - формирование умений и навыков разработки математических моделей;
 - закрепление умений использования прикладного программного обеспечения при решении задач из различных областей деятельности человека;
- развитие профессиональной культуры.

2. Структура практики

2.1 Распределение трудоёмкости по отдельным видам учебных занятий, включая самостоятельную работу: контактная работа обучающихся с преподавателем – 16 ч, самостоятельная работа обучающихся – 88 ч., промежуточная аттестация – 4 ч..
Общая трудоёмкость практики составляет 108 часов, 6 зачетных единиц, 2 недели.

2.2 Основные разделы (этапы) практики:

- 1 – Подготовительный этап.
- 2 – Исследовательский этап.
- 3 – Подготовка и защита отчета по практике.

3. Планируемые результаты обучения (перечень компетенций)

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций:

ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию.

ОПК-4 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

ПК-7 Способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения.

ПК-9 Способность составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы

4. Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

*Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе
на 20__-20__ учебный год*

1. В рабочую программу по практике вносятся следующие дополнения:

2. В рабочую программу по практике вносятся следующие изменения:

Протокол заседания кафедры № _____ от «__» _____ 20__ г.,
(разработчик)

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика от «12» марта 2015 г. № 228

для набора 2015 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «13 » июля 2015 г. № 475

для набора 2016 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «06» июня 2016г. № 429

для набора 2017 года: и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «6» марта 2017г. № 125

для набора 2018 года и учебным планом ФГБОУ ВО «БрГУ» для очной формы обучения от «12» марта 2018г. №130

Программу составили:

А.В Багинов, к.т.н., доцент математики и физики _____

Рабочая программа рассмотрена и утверждена
на заседании кафедры математики и физики и физики
от «21» ноября 2018 г., протокол №_3

И.о. заведующего кафедрой математики и физики _____ О.И. Медведева

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой математики и физики _____ О.И. Медведева

Рабочая программа одобрена методической комиссией Естественного факультета

от « 20 » __декабря__ 2018 г., протокол № 4

Председатель методической комиссии факультета _____ М.А. Варданын

СОГЛАСОВАНО:

Начальник
учебно-методического управления _____ Г.П.Нежевец

Регистрационный № _____