

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем



Декан факультета математики и информационных технологий

С.А. Герасименко
(подпись, расшифровка подписи)

"24" апреля 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.17 Вычислительные методы»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
(код и наименование направления подготовки)

Общий профиль

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2015

492344

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.Б.17 Вычислительные методы» /сост.
И.Н. Ващук - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

© Ващук И.Н., 2015
© ОГУ, 2015

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	
4 Структура и содержание дисциплины	
4.1 Структура дисциплины	
4.2 Содержание разделов дисциплины	
4.3 Лабораторные работы	
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	
5.1 Основная литература	
5.2 Дополнительная литература	
5.3 Периодические издания	
5.4 Интернет-ресурсы	
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины	
Лист согласования рабочей программы дисциплины	
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование готовности бакалавра к проведению вычислительного эксперимента.

Задачи дисциплины:

- формирование представления у бакалавра о месте и роли вычислительного эксперимента в будущей профессиональной деятельности;
- изучение понятий области знаний «Вычислительная математика» и основных численных методов алгебры, анализа, обыкновенных дифференциальных уравнений;
- приобретение навыков реализации алгоритмов изученных численных методов на ЭВМ;
- приобретение навыков исследования и сопоставления методов в некотором классе задач, выбора оптимального метода для решения поставленной задачи.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Физика, Б.1.Б.11 Математический анализ, Б.1.Б.12 Алгебра и теория чисел, Б.1.Б.13 Геометрия, Б.1.Б.16 Теория вероятностей и математическая статистика, Б.1.Б.20 Основы программирования, Б.1.Б.21 Алгоритмы и анализ сложности, Б.1.В.ОД.5 Теория функций комплексного переменного, Б.1.В.ОД.19 Системы аналитических вычислений*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Знать: технологии самоорганизации и самообразования</p> <p>Уметь: реализовывать технологии самоорганизации и самообразования</p> <p>Владеть: методикой самоорганизации и самообразования</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации самообразованию
<p>Знать: базовые знания естественных наук</p> <p>Уметь: использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями</p> <p>Владеть: методикой реализации базовых знаний естественных наук, математики и информатики</p>	ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями
<p>Знать: современные языки программирования и языки баз данных</p> <p>Уметь: применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных</p> <p>Владеть: методологией системной инженерии</p>	ОПК-2 способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
	проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий
<p><u>Знать:</u> теоретические основы алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей</p> <p><u>Уметь:</u> разрабатывать алгоритмические и программные решения в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей</p> <p><u>Владеть:</u> технологией по созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям</p>	<p>ОПК-3 способностью 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</p>
<p><u>Знать:</u> основы информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><u>Уметь:</u> решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры</p> <p><u>Владеть:</u> владеть информационно-коммуникационными технологиями с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-4 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>
<p><u>Знать:</u> современный математический аппарат</p> <p><u>Уметь:</u> совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии</p> <p><u>Владеть:</u> системными методологиями, международных и профессиональных стандартов в области информационных технологий</p>	<p>ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий</p>
<p><u>Знать:</u> современные инструментальные и вычислительные средства</p> <p><u>Уметь:</u> использовать современные инструментальные и вычислительные</p>	<p>ПК-3 способностью использовать современные инструментальные и вычислительные средства</p>

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>средства</p> <p>Владеть: использовать современные инструментальные и вычислительные средства</p>	
<p>Знать: базовые математические знания</p> <p>Уметь: эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии</p> <p>Владеть: технологиями решения проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий</p>	ПК-6 способностью эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.4 Моделирование информационных процессов, Б.1.В.ОД.15 Методы оптимизации и исследование операций*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: базовые знания естественных наук</p> <p>Уметь: использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями</p> <p>Владеть: методикой реализации базовых знаний естественных наук, математики и информатики</p>	ОПК-1 способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями
<p>Знать: современный математический аппарат</p> <p>Уметь: совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии</p> <p>Владеть: системными методологиями, международных и профессиональных стандартов в области информационных технологий</p>	ПК-2 способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий
<p>Знать: современные инструментальные и вычислительные средства</p> <p>Уметь: использовать современные инструментальные и вычислительные средства</p> <p>Владеть: использовать современные инструментальные и вычислительные средства</p>	ПК-3 способностью использовать современные инструментальные и вычислительные средства
Знать:	ПК-6 способностью

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>базовые математические знания</p> <p>Уметь: эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии</p> <p>Владеть: технологиями решения проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий</p>	<p>эффективно применять базовые математические знания и информационные технологии при решении проектно-технических и прикладных задач, связанных с развитием и использованием информационных технологий</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	180	180
Контактная работа:	69,25	69,25
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	34	34
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - выполнение расчетно-графического задания (РГЗ); - написание реферата (Р); - написание эссе (Э); - самостоятельное изучение разделов (перечислить); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	110,75	110,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в математическое моделирование и вычислительный эксперимент	16	2		2	12
2	Численное решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений	20	4		4	12
3	Прямые методы решения СЛАУ	20	4		4	12
4	Итерационные методы решения СЛАУ	20	4		4	12
5	Параллельные методы решения СЛАУ	20	4		4	12
6	Интерполирование и восстановление функций	20	4		4	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
7	Численное интегрирование и дифференцирование	20	4		4	12
8	Численное решение задачи Коши для ОДУ и систем ОДУ	20	4		4	12
9	Численное решение уравнений в частных производных	24	4		4	16
	Итого:	180	34		34	112
	Всего:	180	34		34	112

4.2 Содержание разделов дисциплины

1. Введение в вычислительную математику. Вычислительный эксперимент и его этапы; точность вычислительного эксперимента; понятие погрешности; классификация погрешностей вычислительного эксперимента; требования к вычислительным методам.

2. Численное решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Постановка задачи численного решения нелинейных уравнений; отделение корней; уточнение корней методами бисекций, Ньютона (касательных), хорд (секущих), простых итераций (расчетные формулы, алгоритм, геометрическая интерпретация, сходимость методов, их сопоставление). Постановка задачи численного решения систем нелинейных уравнений; метод простых итераций; метод покоординатных итераций.

3. Прямые методы решения СЛАУ. Постановка задачи. Краткие сведения о нормах векторов и матриц. Обусловленность систем линейных алгебраических уравнений. Устойчивость по правой части, коэффициентная устойчивость и полная устойчивость. Метод Гаусса и его модификации. Определение трудоёмкости. Контроль точности решения СЛАУ. Решение СЛАУ на основе LU-разложения матрицы коэффициентов. (LU-алгоритм). Вычисление определителя и обращение матриц. Метод квадратных корней. Метод скалярной 3^x точечной прогонки.

4. Итерационные методы решения СЛАУ. Общая схема итерационных методов. Необходимые и достаточные условия сходимости. Оценка скорости сходимости. Метод Зейделя, его матричная запись. Условия сходимости.

5. Параллельные методы решения СЛАУ. Распараллеливание алгоритмов метода Гаусса, вычисления определителя, обращения матриц, метода Зейделя.

6. Интерполирование и восстановление функций. Постановка задачи интерполирования. Глобальная интерполяция алгебраическими многочленами Лагранжа и Ньютона. Погрешность интерполяции. Сходимость интерполяционного процесса. Интерполирование сплайнами. Локальные кубические сплайны (эрмитовы). Нелокальные кубические сплайны. Постановка задачи восстановления функций. Этапы построения эмпирической формулы. Метод наименьших квадратов.

7. Численное интегрирование и дифференцирование. Постановка задачи численного интегрирования. Простейшие квадратурные формулы прямоугольников. Погрешность в малом, погрешность в целом. Формула трапеции (вывод формул, оценка погрешности, вычисление интеграла с заданной точностью ε). Семейство квадратурных формул Ньютона-Котеса. Погрешность квадратурных формул. Формула Симпсона. Принцип Рунге практического оценивания погрешностей. Устойчивость формул численного интегрирования.

8. Численное решение задачи Коши для ОДУ и систем ОДУ. Постановка задачи. Метод Эйлера, методы Рунге-Кутты. Оценка ошибки аппроксимации на точном решении. Исследование сходимости численного решения на последовательности разностных сеток.

9. Численное решение уравнений в частных производных. Постановка задачи численного решения одномерного параболического уравнения (уравнение теплопроводности, краевые задачи, свойства решений). Неявная четырехточечная конечно-разностная схема, конечно-разностная схема с «весами» (расчетные формулы; шаблон; исследование устойчивости методом Фурье-Неймана, определение ошибки аппроксимации, численное исследование сходимости на последовательности сеток; алгоритмы программной реализации).

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Численное решение нелинейных уравнений	3
2	3	Вычисление определителя и построение обратной матрицы на основе метода Гаусса и LU-алгоритма	3
3	3	Метод скалярной 3^x -точечной прогонки	3
4	4	Метод Зейделя решения СЛАУ	3
5	5	Распараллеливание прямых методов решения СЛАУ	3
6	6	Сплайн-интерполяция	3
7	6	Восстановление функций методом наименьших квадратов	3
8	7	Численное интегрирование	3
9	8	Численное решение задачи Коши для ОДУ (Методы Рунге-Кутты)	3
10	9	Численное решение уравнения в частных производных	4
		Итого:	34

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Пименов, В.Г.** Численные методы: учебное пособие : в 2 ч. / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Ю.А. Меленцова. - Екатеринбург : Издательство Ураль-

ского университета, 2014. - Ч. 2. - 107 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-7996-1342-6 [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275819>

2. **Зализняк, В. Е.** Теория и практика по вычислительной математике [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В. Е. Зализняк, Г. И. Щепановская. - Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2012. - 174 с. - ISBN 978-5-7638-2498-8 [Электронный ресурс]. – URL: <http://znanium.com/go.php?id=441232>

3. **Численные методы в информационных системах:** учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, М.А. Ивановский и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет», 2012. - 135 с. : ил. - [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277634>

5.2 Дополнительная литература

1. **Самарский, А. А.** Численные методы математической физики: учеб.пособие / А. А. Самарский, А. В. Гулин. - 2-е изд. - М. : Научный мир, 2003. - 316 с. - Библиогр.: с. 311-312. - Предм. указ.: с. 313-315. - ISBN 5-89176-196-3.
2. **Костомаров, Д. П.** Вводные лекции по численным методам : учеб.пособие для вузов / Д. П. Костомаров, А. П. Фаворский. - М.: Логос, 2006. - 184 с. : ил.. - (Классический университетский учебник). - Предм. указ.: с. 181-182. - Имен. указ.: с. 183. - Библиогр.: с. 184. - ISBN 5-98704-160-0.
- 3 **Бахвалов, Н. С.** Численные методы в задачах и упражнениях: учеб.пособие / Н. С. Бахвалов, А. В. Лапин, Е. В. Чижонков. - М. :Высш. шк., 2000. - 190 с. - (Высшая математика) - ISBN 5-06-003684-7.

5.3 Периодические издания

Нет

5.4 Интернет-ресурсы

<http://wordexpert.ru/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows текущей версии. Доступна в рамках подписки Microsoft DreamSpark Premium. Разработчик: компания Microsoft. Режим доступа: https://e5.onthehub.com/WebStore/ProductsByMajorVersionList.aspx?cmi_mnuMain=bdba23cf-e05e-e011-971f-0030487d8897&ws=58727022-4bac-e211-88b7-f04da23e67f4&vsro=8
2. Офисный пакет Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) текущей версии. Доступен в рамках лицензионного соглашения OVS-ES. Разработчик: компания Microsoft. Режим доступа: <https://products.office.com/en/home3>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения практических занятий предназначены специализированные лаборатории кафедры. При выполнении лабораторных работ используются компьютеры Celeron/Pentium4/512Мб/80ГБ с 17-дюймовыми мониторами, объединенные в локальную сеть, подключенную через университетскую сеть к сети Интернет. Для чтения лекций используется мультимедийное оборудование: компьютер, проектор, экран. Для получения необходимой информации и самостоятельной работы студентов используются web-ресурсы Интернет и информационная библиотечная система.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
код и наименование

Профиль: Общий профиль

Дисциплина: Б.1.Б.17 Вычислительные методы

Форма обучения: очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем
наименование кафедры

протокол № 8 от "10" апреля 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра компьютерной безопасности и математического обеспечения информационных систем

И.В. Влацкая
расшифровка подписи

Исполнители:

доцент
должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

подпись

должность

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Кафедра геометрии и компьютерных наук А.Е. Шухман
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

Заведующий кафедрой Кафедра прикладной математики И.П. Болодурин
наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

А.Е. Шухман
код наименования личной подпись расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

Н.Н. Грицай
личная подпись расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

И.В. Крючков
личная подпись расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись расшифровка подписи