

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»
«Вычислительная математика»

Направление подготовки бакалавров – 09.03.01 Информатика и
вычислительная техника

Направленность (профиль) – Вычислительные машины, комплексы,
системы и сети

Типы задач профессиональной деятельности: производственно-
технологический

Форма обучения – очная, заочная.

Факультет информационных технологий
Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы:
доцент кафедры ИПМ

Н.А. Стукалова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИПМ
« ____ » _____, протокол № ____.

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «*Вычислительная математика*» является создание необходимой основы для использования методов и алгоритмов при решении математических и физических задач; формирование навыков использования современных программных продуктов для решения задач.

Задачами дисциплины являются изучение фундаментальных понятий, законов и теорий, основных понятий дисциплины; овладение методами и приемами работы с современными информационными технологиями решения задач; формирование представления о решении прикладных задач методами вычислительной математики, умение применять полученные знания для решения прикладных задач в учебной и профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для освоения дисциплины «*Вычислительная математика*» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Математика», «Информатика». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин, сопряженных с профессиональными стандартами и профильной направленностью. Знания, полученные в курсе «*Вычислительная математика*» расширяются и систематизируются в вопросах проведения научных исследований и практического применения их результатов, представления результатов исследований.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы для изучения «Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы», «Основы теории управления», «Теория принятия решений».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине ИОПК-1.1, ИОПК-8.2

Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.1. Знает и может применять на практике знания основы высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

З1. Методы, процедуры, основные термины, правила, принципы, факты, параметры и критерии предметной области дисциплины; основные теоремы, формулы и математические отношения.

Уметь:

У1. Использовать знания в предметной области; использовать изученный материал в различных ситуациях; применять полученные знания по

математике при изучении других дисциплин.

ОПК-8. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-8.2. Выбирает и обосновывает метод решения задачи и разрабатывает алгоритм.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Методы численного решения прикладных задач

Уметь:

У1. Выбирать и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных системах;

У2. Ставить задачу и разрабатывать алгоритм ее решения.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		30
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		63
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям и тестам		40
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация		23
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		8
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		4
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		96+4(контроль)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям и тестам		80
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация		16+4(контроль)
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
<i>1 семестр</i>						
1	Численное решение уравнений	51	7	-	14	30
2	Численные методы математического анализа	57	8	-	16	33
<i>Всего на дисциплину</i>		108	15	-	30	63

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
<i>Зимняя сессия 1 курс</i>						
1	Численное решение уравнений	56	2	-	2	50+2 (контроль)
2	Численные методы математического анализа	52	2	-	2	46+2 (контроль)

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
<i>Зимняя сессия 1 курс</i>						
<i>Всего на дисциплину</i>		108	4	-	4	96+4 (контроль)

5.2. Содержание дисциплины

Модуль 1 «Численное решение уравнений»

Тема 1. 1: Основные источники погрешностей и их классификация. Погрешности численного решения задач. Прямая и обратная вычислительные задачи теории погрешностей. Оценка результатов вычислений. Тема 1. 2: Прямые и итерационные методы реализации СЛАУ. Вычисление определяется методом Гаусса. Вычисление элементов обратной матрицы. Вычисление собственных значений и собственных векторов. Оценки погрешности решения задачи линейной алгебры. Тема 1.3: Границы расположения корней алгебраического уравнения. Число действительных корней алгебраического уравнения. Отделение корней алгебраического уравнения. Итерационные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений. Тема 1.4: Постановка задачи интерполирования. Интерполирование для случая равноотстоящих узлов. Первая и вторая интерполяционные формулы Ньютона. Интерполяционная формула Лагранжа. Оценка остаточных членов формул.

Модуль 2 «Численные методы математического анализа».

Тема 2.1: Квадратурные формулы с равноотстоящими узлами. Квадратурные формулы Гаусса. Выбор шага интегрирования. Интегрирование с помощью степенных рядов. Интегралы от разрывных функций. Метод выделения особенностей. Интегралы с бесконечными пределами. Метод усечения. Метод повторного применения квадратурных формул. Тема 2.2: Простейшие формулы численного дифференцирования. Вычисление второй производной. Вывод формул численного дифференцирования. Обусловленность формул численного дифференцирования. Численное решение задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Разрешимость задачи Коши. Метод Эйлера для задачи Коши. Метод Рунге-Кутты.

5.3. Лабораторные работы ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Тематика лабораторных занятий и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
1.	Модуль 1 Цель: ознакомление постановкой задач вычислительной математики. Приобретение навыков разработки схемы построения решения задач.	Точность вычисления элементарных функций Методы решения нелинейных уравнений Методы решения СЛАУ Решение систем нелинейных уравнений Интерполяция функций полиномами Лагранжа. Аппроксимация и оценка погрешности аппроксимации функций	14

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
		полиномами Лагранжа первой и второй степени»	
2.	Модуль 2 Цель: изучение методов решения задач математического анализа, приобретение навыков решения задач математического анализа численными методами.	Методы численного интегрирования Численное решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Методы Эйлера, Рунге – Кутта второго и четвертого порядка точности. Численное решение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений первого порядка и дифференциальных уравнений высших порядков	16

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Тематика лабораторных занятий и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
1.	Модуль 1 Цель: ознакомление постановкой задач вычислительной математики. Приобретение навыков разработки схемы построения решения задач.	Точность вычисления элементарных функций Методы решения нелинейных уравнений Методы решения СЛАУ Решение систем нелинейных уравнений Интерполяция функций полиномами Лагранжа. Аппроксимация и оценка погрешности аппроксимации функций полиномами Лагранжа первой и второй степени»	2
2.	Модуль 2 Цель: изучение методов решения задач математического анализа, приобретение навыков решения задач математического анализа численными методами.	Методы численного интегрирования Численное решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка. Методы Эйлера, Рунге – Кутта второго и четвертого порядка точности. Численное решение задачи Коши для системы дифференциальных уравнений первого порядка и дифференциальных уравнений высших порядков	2

5.4. Практические занятия.

Учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки

выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости и подготовке к зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные занятия. Лабораторные занятия охватывают модули 1-2.

В рамках дисциплины выполняется 8 лабораторных работ, которые защищаются устным опросом.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные работы в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для вузов : в 2 т. : в составе учебно-методического комплекса. Т. 2 / Н.С. Пискунов. - стер. - Москва : Интеграл-Пресс, 2008. - 544 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-89602-013-9 (Ч. 2) : 269 р. 10 к. - (ID=76148-288)
2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебное пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса : в 2 т. Т. 1 / Н.С. Пискунов. - стер. - Москва : Интеграл-Пресс, 2008. - 416 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-89602-012-0 (Т. 1) : 369 р. 60 к. - (ID=76146-287)
3. Тыртышников, Е.Е. Методы численного анализа : учеб. пособие для вузов / Е.Е. Тыртышников. - М. : Академия, 2007. - 317 с. - (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика / ред. совет: Ю.И. Журавлев, В.А. Садовничий (пред.) [и др.]). - Библиогр. : с. 308 - 310. - ISBN 978-5-7695-3925-1 : 269 р. 10 к. - (ID=66065-6)
4. Рыжиков, Ю.И. Вычислительные методы : учебное пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Ю.И. Рыжиков. - Санкт-Петербург : БВХ-Петербург, 2007. - 396 с. - Библиогр. : с. 390 - 396. - Текст : непосредственный. - 216 р. - (ID=71834-10)
5. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 1 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 111 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10886-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492872> (дата обращения: 13.11.2022). - (ID=151666-0)
6. Пименов, В. Г. Численные методы в 2 ч. Ч. 2 : учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. —

107 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10891-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492873> (дата обращения: 13.11.2022). - (ID=151667-0)

7.2. Дополнительная литература

1. Амосов, А.А. Вычислительные методы для инженеров : учеб. пособие для вузов / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. - Москва : Высшая школа, 1994. - 543 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-000625-5 : 2 р. 50 к. - (ID=6542-18)
2. Рыгалин, В.А. Лекционный курс по дисциплине вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла "Вычислительная математика" для направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль "Вычислительные машины, комплексы системы и сети") : слайд-лекции : в составе учебно-методического комплекса. Тема 6-2. Численные методы решения дифференциальных уравнений (130 слайда) / В.А. Рыгалин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92728> . - (ID=92728-0)
3. Рыгалин, В.А. Лекционный курс дисциплины вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла "Вычислительная математика" для направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль "Вычислительные машины, комплексы системы и сети") : в составе учебно-методического комплекса. Тема 6-1. Численные методы решения дифференциальных уравнений (135 слайдов) / В.А. Рыгалин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - (УМК-Л). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92708> . - (ID=92708-1)
4. Воеводин, В.В. Вычислительная математика и структура алгоритмов : 10 лекций о том, почему трудно решать задачи на вычислительных системах параллельной архитектуры и что надо знать дополнительно, чтобы успешно преодолевать эти трудности : учебник по направлениям ВПО 010400 "Прикл. математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информ. технологии" / В.В. Воеводин. - 2-е изд. - М. : МГУ, 2010. - 166 с. - (Суперкомпьютерное образование). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-211-05933-7 : 138 р. 90 к. - (ID=89647-30)
5. Боглаев, Ю.П. Вычислительная математика и программирование : учеб. пособие для вузов : в составе учебно-методического комплекса / Ю.П. Боглаев. - Москва : Высшая школа, 1990. - 544 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-06-00623-9 : 1 р. 30 к. - (ID=23121-35)
6. Грабовская, С.М. Основы вычислительной математики : учебное пособие / С.М. Грабовская, О.Ю. Барсукова; Пензенский государственный университет. - Пенза : Пензенский государственный университет, 2018. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата

обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-907102-22-4. - URL:
<https://e.lanbook.com/book/162247> . - (ID=147278-0)

7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины вариативной части Блока 1 "Вычислительная математика" направление подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль: Вычислительные машины, комплексы, системы и сети : ФГОС 3++ / сост. Н.А. Стукалова ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/118614> . - (ID=118614-1)
2. Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме экзамена и зачета по дисциплине "Вычислительная математика" направление подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль - Вычислительные машины, комплексы, системы и сети : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; разработ. Н.А. Стукалова. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=123772-0)
3. Дополнительные материалы (вопросы к экзамену и зачету) по дисциплине "Вычислительная математика" направление подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника. Профиль - Вычислительные машины, комплексы, системы и сети : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; разработ. Н.А. Стукалова. - Тверь : ТвГТУ, 2016. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - (ID=123773-0)
4. Экзаменационные вопросы по дисциплине вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла "Вычислительная математика" направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль подготовки "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети") : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. В.А. Рыгалин. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92757> . - (ID=92757-1)
5. Рейтинг-план дисциплины вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла "Вычислительная математика" направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль подготовки "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"). Курс 2, семестр 3 : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. В.А. Рыгалин. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - (УМК-ПЛ). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92756> . - (ID=92756-1)
6. Расчетно-графическая работа по дисциплине вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла

- "Вычислительная математика" направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль подготовки "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети"): варианты и методические указания: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ; сост. В.А. Рыгалин. - Тверь: ТвГТУ, 2012. - (УМК-РГР). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92758> . - (ID=92758-1)
7. Рыгалин, В.А. Лабораторный практикум по дисциплине вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла "Вычислительная математика" для направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль "Вычислительные машины, комплексы системы и сети"): слайды: в составе учебно-методического комплекса. № 4-9: Методы приближения функций. Интерполирование функций (84 слайда) / В.А. Рыгалин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92754> . - (ID=92754-1)
 8. Лабораторный практикум по дисциплине вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла "Вычислительная математика" для направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль "Вычислительные машины, комплексы системы и сети"): слайды: в составе учебно-методического комплекса. № 5-10: Численное дифференцирование и интегрирование. Вычисление производных таблично заданных функций (43 слайда) / В.А. Рыгалин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92755> . - (ID=92755-1)
 9. Рыгалин, В.А. Лабораторный практикум по дисциплине вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла "Вычислительная математика" для направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль "Вычислительные машины, комплексы системы и сети"): слайды: в составе учебно-методического комплекса. № 3-8: Численные методы решения нелинейных уравнений и их систем. Нахождение корней систем нелинейных уравнений (45 слайдов) / В.А. Рыгалин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92753> . - (ID=92753-1)
 10. Рыгалин, В.А. Лабораторный практикум по дисциплине вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла "Вычислительная математика" для направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль "Вычислительные машины, комплексы системы и сети"): слайды: в составе учебно-методического комплекса. № 3-7: Численные методы решения нелинейных уравнений и их систем. Нахождение корней нелинейных уравнений (94 слайда) / В.А. Рыгалин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь: ТвГТУ, 2010. - (УМК-П). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. -

URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92752> . - (ID=92752-1)

11. Рыгалин, В.А. Лабораторный практикум по дисциплине вариативной части математического, естественнонаучного и общетехнического цикла "Вычислительная математика" для направления подготовки бакалавров 230100 "Информатика и вычислительная техника" (профиль "Вычислительные машины, комплексы системы и сети") : слайды : в составе учебно-методического комплекса. № 1-3 : Элементы теории погрешностей. Оценка погрешностей значений функций (26 слайдов) / В.А. Рыгалин; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ. - Тверь : ТвГТУ, 2010. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/92751> . - (ID=92751-1)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

WPS Office: MPL 1.1/GPL 2.0/LGPL 2.1.

Libre Office: MPL 2.0.

LMS Moodle: GPL 3.0.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ": сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/118614>

8. Материально-техническое обеспечение.

Кафедра «Информатики и прикладной математики» имеет аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий по дисциплине; специализированные учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы.

В наличии имеются презентационные мультимедийные лекционные курсы по дисциплине, тестирующие программы, разработанные преподавателями кафедры ИПМ и внешними разработчиками.

Для проведения лабораторных работ имеются лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно).

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета устанавливается преподавателем по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, посещения лекций и практических занятий в объеме, соответствующем не менее чем 80% от количества часов, отведенного на контактную работу с преподавателем.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Задание выполняется письменно.

Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:

1. Понятие математической модели и вычислительного эксперимента. Общая характеристика численных методов. Пример.
2. Погрешность численного метода и алгоритма. Реализуемость и устойчивость алгоритма.
3. Системы линейных алгебраических уравнений: общая характеристика; задачи, приводящие к СЛАУ; типы СЛАУ и матриц коэффициентов.
4. Понятие обусловленности СЛАУ. Число обусловленности.
5. Зависимость решения СЛАУ от ошибок правой части системы.
6. Общая характеристика методов решения СЛАУ. Принципы выбора метода решения.
7. Прямые методы решения СЛАУ. Метод Гаусса.
8. Прямые методы решения СЛАУ. Метод треугольного разложения (LU-разложение).
9. Итерационные методы решения СЛАУ. Общая характеристика, двухслойные и трехслойные схемы. Каноническая форма. Явные и неявные, стационарные и нестационарные итерационные методы. Сходимость и точность итерационных методов.
10. Метод простой итерации. Операторная и вычислительная формы. Тип схемы метода простой итерации.
11. Метод Зейделя. Операторная и вычислительная формы. Тип схемы метода Зейделя.
12. Метод релаксации. Операторная и вычислительная формы. Тип схемы метода релаксации.
13. Сходимость стационарных итерационных методов. Пример.
14. Условия и скорость сходимости метода простой итерации.
15. Условия сходимости и скорость сходимости метода Зейделя.
16. Условия сходимости метода релаксации.
17. Общая характеристика нелинейных алгебраических уравнений (НАУ). Понятие корня, способы отделения корней. Пример.
18. Итерационные методы решения НАУ. Условие сходимости.
19. Принцип выбора функции правой части итерационного метода.
20. Метод половинного деления. Условия и доказательство сходимости.
21. Метод хорд. Условия и доказательство сходимости.
22. Метод касательных. Условия и доказательство сходимости.
23. Комбинированный метод. Условия и доказательство сходимости.
24. Системы нелинейных алгебраических уравнений (СНАУ). Векторная форма записи. Вывод условия сходимости итерационных методов решения СНАУ.
25. Метод Ньютона для решения СНАУ. Операторная и вычислительная формы.
26. Теорема сходимости метода Ньютона. Пример.
27. Метод Ньютона и его модификации.
28. Интерполирование функций. Общая постановка задачи. Общая формула интерполирования, условия реализации.
29. Полиномиальная интерполяция. Теорема Вейерштрасса.

30. Интерполяционный полином Лагранжа. Построение формулы, оценка точности.
31. Интерполяционный полином Ньютона на неравномерной сетке.
32. Интерполяционный полином Ньютона на равномерной сетке.
33. Кубическая сплайн-интерполяция.
34. Приближение функций по методу наименьших квадратов.
35. Линейное приближение. Вывод нормальных уравнений.
36. Квадратичное приближение. Вывод нормальных уравнений.
37. Нормальная система для расчета коэффициентов полинома произвольного порядка для аппроксимации функции.
38. Численное интегрирование. Общая постановка задачи.
39. Метод построения квадратурной формулы, точной для интегралов от степенных функций.
40. Получение квадратурной формулы прямоугольников.
41. Получение квадратурной формулы трапеций.
42. Получение квадратурной формулы Симпсона.
43. Принцип получения формул Котеса.
44. Квадратурная формула Гаусса, в том числе при $N = 2$
45. Оценка погрешности квадратурных формул (на примере).
46. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Условия существования и единственности решения.
47. Конечно-разностная схема по методу Эйлера.
48. Точность аппроксимации метода Эйлера.
49. Оценка точности решения ДУ по методу Эйлера.
50. Метод Рунге – Кутты 4-го порядка.

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Пользование различными техническими устройствами не допускается.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие

вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом зачет не предусмотрен.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта

Учебным планом не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов.

Приложение 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) – Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Дисциплина «Вычислительная математика»

Семестр 3

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Понятие устойчивого вычислительного алгоритма.

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Найти относительную погрешность разности чисел $x=2.546$ и $y=20545$, если

$$\overline{\Delta x} = \overline{\Delta y} = 0.0005$$

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Методом Эйлера найти численное решение задачи Коши

$y' = 2sy$; $y(0) = 1$, на отрезке $[0, 1]$ с шагом $h = 0.2$. Сравнить с точным решением.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: к.т.н., доцент _____ Н.А. Стукалова

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент _____ Е.Е. Фомина