

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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Численные методы»**

Направление подготовки бакалавров – 12.03.01 Приборостроение  
Направленность (профиль) – Информационно-измерительная техника и  
технологии

Типы задач профессиональной деятельности – производственно-  
технологический, проектно-конструкторский

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Автоматизация технологических процессов»

Тверь 2024

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

Разработчик программы: доцент кафедры АТП \_\_\_\_\_ П.К. Кузин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АТП  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г., протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой АТП \_\_\_\_\_ Б.И. Марголис

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ \_\_\_\_\_

Е.Э. Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Численные методы» является подготовка студентов к профессиональной деятельности в области моделирования, расчета, анализа и синтеза технологических объектов и систем управления с использованием численных методов.

**Задачей** дисциплины является приобретение навыков использования численных методов при решении прикладных инженерно-технических задач с использованием компьютерных технологий.

## **2. Место дисциплины в образовательной программе**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Курс «Численные методы» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплины «Математика».

Знания, полученные при освоении курса, используются при изучении дисциплин: «Основы автоматического управления», «Математические основы моделирования», «Методы анализа и обработки сигналов».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-4.** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-4.2.** Разрабатывает и применяет на практике алгоритмы и программы, методы и средства контроля, диагностики и управления.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31. Особенности применения численных методов при решении прикладных задач.

32. Реализацию численных методов в пакетах прикладных программ.

##### **Уметь:**

У1. Разрабатывать программы для решения задач численными методами в Excel и Octave.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-4.3.** Выбирает и обосновывает метод решения задачи и разрабатывает алгоритм обработки данных

#### **Показатели оценивания индикатора достижения компетенций**

##### **Знать:**

31. Методику оценки точности численных методов.

##### **Уметь:**

У1. Формулировать формальную постановку задачи.

У2. Обосновывать выбор численного метода для решения задачи.

У3. Разрабатывать алгоритмы решения задач численными методами.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, самостоятельная работа под руководством преподавателя.

## 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		<b>75</b>
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		30
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		<b>69</b>
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы:		
- изучение теоретической части дисциплины;		45
- подготовка к защите лабораторных работ		15
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачёт)		9
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>0</b>

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть, Часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Приближенные вычисления	11	2	1	2	6
2	Вычисление значений функций методами интерполяции	19	4	2	4	9
3	Аппроксимация таблично заданных функций	23	6	3	4	10
4	Численные методы линейной алгебры	21	4	3	4	10
5	Многомерные задачи оптимизации	20	4	2	4	10
6	Численные методы интегрирования и решения обыкновенных дифференциальных уравнений	24	6	2	4	12
7	Гармонический анализ периодических функций	26	4	2	8	12
<b>Всего на дисциплину</b>		<b>144</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	<b>69</b>

## **5.2. Содержание дисциплины**

### **Модуль 1 «Приближенные вычисления»**

Погрешность вычислений. Источники погрешности и методы ее уменьшения. Правила действий с приближенными числами. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ. Способы представления чисел в ЭВМ.

### **Модуль 2 «Вычисление значений функций методами интерполяции»**

Вычисление значений таблично заданной функции. Конечные разности. Интерполяционные формулы Лагранжа, Ньютона. Понятие сплайн-функции. Погрешности интерполирования.

### **Модуль 3 «Аппроксимация таблично заданных функций»**

Среднеквадратическое приближение функций. Метод наименьших квадратов. Равномерное приближение функций. Теорема Чебышева. Аппроксимация экспериментальных данных методом наименьших квадратов. Построение многофакторных регрессионных моделей.

### **Модуль 4 «Численные методы линейной алгебры»**

Численные методы решения алгебраических уравнений. Метод хорд, метод касательных, метод половинного деления. Численные методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса, метод простой итерации.

### **Модуль 5 «Многомерные задачи оптимизации»**

Постановка задачи поиска минимума функции нескольких переменных. Метод покоординатного спуска. Метод градиентного спуска. Метод наискорейшего спуска. Решение задачи поиска глобального минимума функции нескольких переменных в среде Octave. Решение систем нелинейных алгебраических уравнений градиентными методами.

### **Модуль 6 «Численные методы интегрирования и решения обыкновенных дифференциальных уравнений»**

Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, парабол (метод Симпсона). Приближенные вычисления несобственных интегралов. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Задача Коши. Методы Эйлера, методы Рунге-Кутты. Вычисление определенных интегралов и решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений в среде Octave.

### **Модуль 7 «Гармонический анализ периодических функций»**

Дискретное преобразование Фурье. Особенности реализации быстрого преобразования Фурье в пакетах прикладных программ Excel и Octave.

### 5.3. Лабораторные работы

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> приобретение навыков оценки погрешности приближенных вычислений	Вычисление абсолютной и относительной погрешности при арифметических операциях над приближенными числами	2
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> приобретение навыков вычисления значений таблично заданных функций методами интерполяции	Равномерное приближение функций полиномами Чебышева	4
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> овладение навыками применения метода наименьших квадратов для построения регрессионных моделей	Построение многофакторных регрессионных моделей в Octave	4
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> овладение методами численного решения алгебраических уравнений в Octave	Реализация алгоритмов метода хорд и метода касательных для решения алгебраических уравнений в Octave	4
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> овладение навыками поиска минимума функции нескольких переменных	Решение задачи поиска глобального минимума функции нескольких переменных в Octave	4
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> овладение навыками применения численных методов для решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Решение ОДУ и систем ОДУ численными методами в Octave	4
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> овладение навыками гармонического анализа периодических функций	Гармонический анализ периодических функций методом БПФ в Excel	4
	Гармонический анализ периодических функций методом БПФ в Octave	4

### 5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика, форма практических занятий (ПЗ) и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> приобретение навыков оценки погрешности приближенных вычислений	Вычисление абсолютной и относительной погрешности при арифметических операциях над приближенными числами	1

<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Приобретение навыков вычисления значений таблично заданных функций методами интерполяции	Построение интерполяционных полиномов по формуле Ньютона и формуле Лагранжа в Excel	2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Овладение навыками применения метода наименьших квадратов для построения регрессионных моделей	Построение регрессионных моделей методом наименьших квадратов в Excel	1
	Построение многофакторных регрессионных моделей в Excel	2
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Овладение методами численного решения алгебраических уравнений и систем линейных в Excel	Решение алгебраических уравнений методом половинного деления в Excel	1
	Решение СЛАУ в Excel	2
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Овладение навыками поиска минимума функций нескольких переменных	Нахождение минимума функции нескольких переменных методами покоординатного, градиентного спуска и наискорейшего спуска	2
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> Овладение навыками применения численных методов для решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Решение ОДУ методом Эйлера, модифицированным методом Эйлера и методом Рунге-Кутты	2
<b>Модуль 7</b> <b>Цель:</b> Овладение навыками гармонического анализа периодических функций	Гармонический анализ периодических функций методом ДПФ в Excel	2

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль 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, текущему контролю успеваемости, зачёту.

В рамках дисциплины выполняется 8 лабораторных работ, охватывающих модули 1-7. Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные лабораторные занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем. Работы защищаются устным опросом.

При защите лабораторной работы студент показывает отчёт о выполненной работе, докладывает и аргументированно защищает результаты выполненной работы, отвечая при этом на вопросы преподавателя, убеждая его в том, что работа выполнена верно, цели работы полностью достигнуты.

В случае пропуска занятия студент должен взять тематику занятия и задание на лабораторную работу у преподавателя, изучить и отработать материал в часы самостоятельной работы: написать конспект пропущенной лекции и выполнить лабораторную работу.

В рамках дисциплины проводится 9 практических занятий, охватывающих модули 1-7.

## **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. - 18В1М 5-89602-013-9 (Ч. 2): 269 р. 10 к. - (ID=76148-286)

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. - 18ВМ 5-89602-012-0 (Т. 1): 369 р. 60 к.-(ID=76146-284)

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: <http://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).- 18ВК978-5-534-10891-0. - Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: <http://urait.ru/bcode/492873> (дата обращения: 13.11.2022). - (ID=151667-0)

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Амосов, А.А. Вычислительные методы: учебное пособие для вузов / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. - 5-е изд. ; стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2023. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 02.05.2023. - ISBN 978-5-507-47808-8. - URL: <https://e.lanbook.com/book/327497>. - (ID=155441-0)

2. 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=23121-33)

3. Грабовская, С.М. Основы вычислительной математики: учебное пособие / СМ. 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: <http://e.lanbook.com/book/162247>.- (ID=147278-0)

4. Нагаева, И.А. Основы математического моделирования и численные методы: учебное пособие / И.А. Нагаева, И.А. Кузнецов. - 2-е изд.; стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2024. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 02.10.2023. - ISBN 978-5-507-47347-2.- URL: <https://e.lanbook.com/book/362324> . - (ID=157800-0)

5. Аверина, Т.А. Численные методы. Верификация алгоритмов решения систем со случайной структурой: учебное пособие для вузов / Т.А. Аверина. - Москва: Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07205-1. - URL: <https://urait.ru/bcode/494173>. - (ID=144968-0)

6. Аверина, Т.А. Численные методы. Алгоритмы моделирования систем со случайной структурой: учебное пособие для вузов / Т.А. Аверина. - Москва: Юрайт, 2022. - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07204-4. - URL: <https://urait.ru/bcode/494174>. - (ID=144967-0)

7. Пирумов, У.Г. Численные методы : учебник и практикум для вузов / У.Г. Пирумов, д.]. [и; под редакцией У.Г. Пирумова. - 5-е изд.; доп. и перераб. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 23.09.2022. - ISBN 978-5-534-03141-6. - URL: <https://urait.ru/book/chislennyye-metody-488879>. - (ID=150437-0)

8. Слабнов, В.Д. Численные методы: учебник для вузов / В.Д. Слабнов. - 2-е изд.; стер. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2022. - ЭБС Лань. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-507-44169-3.-URL: <https://e.lanbook.com/book/215762>.- (ID=148006-0)

9. Зенков, А.В. Численные методы: учебное пособие для вузов / А.В. Зенков. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). – Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-10893-4. - URL: <https://urait.ru/bcode/491582>. - (ID=145451-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Учебно-методический комплекс дисциплины обязательной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" "Численные методы". Направление подготовки 12.03.01 Приборостроение. Направленность (профиль): Информационно-измерительная техника и технологии: ФГОС 3++ / Каф. Автоматизация технологических процессов; сост. П.К. Кузин. - 2024. - (УМК). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117732>. - (ID=117732-1)

2. Оценочные средства для промежуточной аттестации в форме экзамена и зачета дисциплины базовой части Блока 1 "Численные методы". Направление подготовки бакалавров 12.03.01 Приборостроение. Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ; разработ. Н.А. Стукалова. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - (ID=123393-0)

3. Дополнительные материалы (вопросы к экзамену и зачету) дисциплины базовой части Блока 1 "Численные методы". Направление подготовки бакалавров 12.03.01 Приборостроение. Профиль: Информационно-измерительная техника и технологии: в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ; разработ. Н.А. Стукалова. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-В). - Сервер. - Текст: электронный. - Режим доступа: с разрешения преподавателя. - (ID=123394-0)

4. Васильев, В.Г. Численные методы моделирования систем автоматического управления в программной среде LabVIEW: учебное пособие / В.Г. Васильев; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-1046-6: 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135267>. - (ID=135267-1)

5. Васильев, В.Г. Численные методы моделирования систем автоматического управления в программной среде LabVIEW : учебное пособие/ В.Г. Васильев. - Тверь: ТвГТУ, 2019. - 163 с. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1046-6: [б. ц.]. - (ID=135111-70)

6. Ганичева, А.В. Численные методы высшей математики в MS Excel: учебное пособие / А.В. Ганичева, А.В. Ганичев; Тверской государственный технический университет. - Тверь: ТвГТУ, 2023. - 151 с. - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-1285-9: 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/156030>. - (ID=156030-1)

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: <http://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: <http://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: <http://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. № 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: <http://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.

Пакет прикладных программ GNU Octave. Octave-это свободное программное обеспечение, лицензированное по [лицензии GNU General Public License \(GPL\)](#)

**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/117732>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Кафедра автоматизации технологических процессов имеет аудитории для проведения лекционных занятий по дисциплине «Вычислительная математика». Для проведения лабораторных работ и самостоятельной работы используются компьютерные классы в аудиториях ХТ-201, оснащенные современными компьютерами с необходимым программным обеспечением и имеющие безлимитный выход в глобальную сеть.

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта**

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачёта.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по согласованию с заведующим кафедрой по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

2. Критерии проставления зачёта при промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания.

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при условии выполнения и защиты им всех лабораторных работ, предусмотренных в Программе.

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

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

Учебным планом курсовая работа (курсовой проект) по дисциплине не предусмотрены.

### **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки.

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

### **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов» форме.