

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 части, формируемой участниками образовательных отношений,

Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Математические методы решения профессиональных задач»**

Направление подготовки магистров – 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль) – Технология и организация строительства

Типы задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий

Форма обучения – очная и заочная

Инженерно-строительный факультет

Кафедра «Конструкции и сооружения»

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

Разработчик программы: профессор кафедры КиС

С.Л. Субботин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КиС

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

Т.Р. Баркая

Согласовано

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела

комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Математические методы решения профессиональных задач» является освоение магистрантами направления подготовки 08.04.01 Строительство, направленности «Технология и организация строительства» математических методов, применяемых при решении задач организации и технологии строительства промышленных, гражданских объектов и иных инженерных сооружений.

**Задачами дисциплины** являются:

- выработка понимания математических основ методов, применяемых при решении задач организации и технологии строительства промышленных, гражданских объектов и иных инженерных сооружений;
- формирование навыков применения математических методов, применяемых при решении задач организации и технологии строительства промышленных, гражданских объектов и иных инженерных сооружений.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Математика», «Информатика», «Строительная информатика», «Основы организации, планирования и управления в строительной отрасли», «Организация и планирование в строительстве».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения необходимы в дальнейшем при изучении дисциплин, ориентированных на организационные и технологические виды заданий, связанных с проектированием строительства промышленных, гражданских объектов и иных инженерных сооружений, и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла:

**Индикаторы компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИУК-2.1. Участвует в формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия.

ИУК-2.2. Осуществляет эффективное управление проектом на всех этапах жизненного цикла для достижения конечного результата.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции**

**ИУК-2.1**

**Знать:**

3.1. Математические методы, применяемые при формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия.

**Уметь:**

У.1. Составлять предварительное техническое обоснование решений, применяемых при формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия.

**ИУК-2.2****Знать:**

З.1. Математические методы, применяемые для эффективного управления проектом на всех этапах жизненного цикла для достижения конечного результата.

**Уметь:**

У.1. Правильно выбирать математические методы, применяемых при формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

ПК-1. Способность использовать математические методы для решения профессиональных задач в сфере промышленного и гражданского строительства.

**Индикатор компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-1.1. Демонстрирует применение математических методов для решения профессиональных задач в сфере промышленного и гражданского строительства.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенции****Знать:**

З.1. Способы демонстрации применяемых математических методов при решении профессиональных задач в сфере промышленного и гражданского строительства.

**Уметь:**

У.1. Решать профессиональные задачи в сфере промышленного и гражданского строительства математическими методами.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Практически реализовывать математические методы решения профессиональных задач в сфере промышленного и гражданского строительства.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, практических занятий, лабораторных занятий; выполнение курсовой работы.

**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
Трудоемкость дисциплины	5	180
Аудиторные занятия (всего)		48
В том числе:		

Лекции		24
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		12
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		96+36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		18
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям и защите лабораторных работ		66
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		12+36 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		42
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		12
Лабораторные работы (ЛР)		12
Курсовая работа		18
Курсовой проект		не предусмотрен

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Трудоемкость дисциплины</b>	5	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		20
В том числе:		
Лекции		8
Практические занятия (ПЗ)		6
Лабораторные работы (ЛР)		6
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		151+9 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа		18
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям и защите лабораторных работ		121
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		12+9 (экз)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		30
В том числе:		

Практические занятия (ПЗ)		6
Лабораторные работы (ЛР)		6
Курсовая работа		18
Курсовой проект		не предусмотрен

## 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
1	Интерполяция и аппроксимация функций	30	4	2	2	16+6 (экз)
2	Применение численного дифференцирования к решению профессиональных задач математическими методами	30	4	2	2	16+6 (экз)
3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	30	4	2	2	16+6 (экз)
4	Вычисление определенных интегралов численными методами	30	4	2	2	16+6 (экз)
5	Численное решение нелинейных уравнений	30	4	2	2	16+6 (экз)
6	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	30	4	2	2	16+6 (экз)
	<b>Всего на дисциплину</b>	<b>180</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>96+36(экз)</b>

#### 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
1	Интерполяция и аппроксимация функций	30	2	1	1	24+2 (экз)
2	Применение численного дифференцирования к решению профессиональных задач математическими методами	30	1	1	1	25+2 (экз)
3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	30	2	1	1	25+1 (экз)

4	Вычисление определенных интегралов численными методами	30	1	1	1	25+2 (экз)
5	Численное решение нелинейных уравнений	30	1	1	1	26+1 (экз)
6	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	30	1	1	1	26+1 (экз)
	<b>Всего на дисциплину</b>	<b>180</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>151+9(экз)</b>

## 5.2. Содержание дисциплины

### **МОДУЛЬ 1 «Интерполяция и аппроксимация функций»**

Интерполяция функций. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Обоснование оценки погрешности линейной интерполяции. Использование формул параболической интерполяции более высокого порядка. Использование Microsoft Excel для линейной и параболической интерполяции.

Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов. Метод выравнивания для выбора подходящих аппроксимирующих функций. Использование логарифмических координат. Использование полулогарифмических координат.

### **МОДУЛЬ 2 «Применение численного дифференцирования к решению профессиональных задач математическими методами»**

Формулы численного дифференцирования. Дифференцирование вперед. Дифференцирование на середину. Дифференцирование назад. Задача об остывании объекта.

### **МОДУЛЬ 3 «Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений»**

Постановка задачи. Пошаговое интегрирование. Метод Эйлера-Коши (метод Рунге-Кутты 2-го порядка). Оценка погрешности метода Эйлера-Коши. Использование Visual Basic, встроенного в Excel.

### **МОДУЛЬ 4 «Вычисление определенных интегралов численными методами»**

Формула трапеций. Формула Симпсона (формула парабол). Другие формулы (прямоугольников, Гаусса, Чебышева).

### **МОДУЛЬ 5 «Численное решение нелинейных уравнений»**

Последовательность решения. Этап отделения корня. Этап уточнения корня. Метод Ньютона. Метод (алгоритм) половинного деления. Метод хорд. Решение в Excel.

## МОДУЛЬ 6 «Численное решение систем линейных алгебраических уравнений»

Матричный метод. Метод Гаусса. Прямой ход. Обратный ход. Программный код Visual Basic для решения системы линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента по столбцу.

### 5.3. Лабораторные работы

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков интерполяции и аппроксимации функций	Интерполяция и аппроксимация функций	2
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков численного дифференцирования применительно к решению профессиональных задач математическими методами	Применение численного дифференцирования к решению профессиональных задач	2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков вычисления определенных интегралов численными методами	Вычисление определенных интегралов численными методами	2
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков численного решения нелинейных уравнений	Численное решение нелинейных уравнений	2
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков численного решения систем линейных алгебраических уравнений	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	2
<b>Всего</b>		<b>12</b>

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков интерполяции и аппроксимации функций	Интерполяция и аппроксимация функций	1
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков численного дифференцирования применительно к решению профессиональных задач математическими методами	Применение численного дифференцирования к решению профессиональных задач	1



<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	1
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков вычисления определенных интегралов численными методами	Вычисление определенных интегралов численными методами	1
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков численного решения нелинейных уравнений	Численное решение нелинейных уравнений	1
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков численного решения систем линейных алгебраических уравнений	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	1
<b>Всего</b>		<b>6</b>

#### 5.4. Практические занятия

##### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведений	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Изучение методов интерполяции и аппроксимации функций	Интерполяция и аппроксимация функций	2
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Изучение методов численного дифференцирования применительно к решению профессиональных задач математическими методами	Применение численного дифференцирования к решению профессиональных задач	2
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Изучение методов численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	2
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Изучение методов вычисления определенных интегралов численными методами	Вычисление определенных интегралов численными методами	2
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Изучение методов численного решения нелинейных уравнений	Численное решение нелинейных уравнений	2
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> Изучение методов численного решения систем линейных алгебраических уравнений	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	2
<b>Всего</b>		<b>12</b>

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

Модули. Цели ПЗ	Примерная тематика занятий и форма их проведений	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> Изучение методов интерполяции и аппроксимации функций	Интерполяция и аппроксимация функций	1
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> Изучение методов численного дифференцирования применительно к решению профессиональных задач математическими методами	Применение численного дифференцирования к решению профессиональных задач	1
<b>Модуль 3</b> <b>Цель:</b> Изучение методов численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений	1
<b>Модуль 4</b> <b>Цель:</b> Изучение методов вычисления определенных интегралов численными методами	Вычисление определенных интегралов численными методами	1
<b>Модуль 5</b> <b>Цель:</b> Изучение методов численного решения нелинейных уравнений	Численное решение нелинейных уравнений	1
<b>Модуль 6</b> <b>Цель:</b> Изучение методов численного решения систем линейных алгебраических уравнений	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений	1
<b>Всего</b>		<b>6</b>

### 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 работам, к текущему контролю успеваемости, в выполнении курсовой работы, подготовке к экзамену.

В каждом семестре после вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу. Варианты исходных данных выдаются преподавателем в соответствии с индивидуальным техническим заданием для

каждого студента академической группы. Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре КиС.

В рамках дисциплины выполняется 6 лабораторных работ по очной форме обучения и 6 лабораторных работ по заочной форме обучения, которые защищаются посредством тестирования или устным опросом (по желанию обучающегося). Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена лабораторная работа.

Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	Линейная и квадратичная интерполяция
2.	Модуль 2	Решение задачи об остывании объекта на основе численного дифференцирования экспериментальных данных
3.	Модуль 3	Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера-Коши (метод Рунге-Кутты 2-го порядка)
4.	Модуль 4	Вычисление определенных интегралов численными методами по формулам прямоугольников, трапеций, Симпсона (формула парабол)
5.	Модуль 5	Численное решение нелинейных уравнений в Microsoft Excel
6.	Модуль 6	Численное решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом в Microsoft Excel

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса по содержанию и качеству выполненного реферата.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература по дисциплине

1. Балашов, А.Н. Решение прикладных задач аналитическими и численными методами: учеб. пособие / А.Н. Балашов, Л.М. Пиджакова, М.А. Шестакова; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2016. - 159 с. - Текст: непосредственный. - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0838-8: [б. ц.]. - (ID=113481-72)

2. Балашов, А.Н. Решение прикладных задач аналитическими и численными методами: учеб. пособие / А.Н. Балашов, Л.М. Пиджакова, М.А. Шестакова;

Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь: ТвГТУ, 2016. - Сервер. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-7995-0838-8: 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/113200> . - (ID=113200-1)

3. Карпов, В.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования: учеб. пособие для вузов по строит. спец. / В.В. Карпов, А.В. Коробейников; под ред. В.В. Карпова; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. - 2-е изд.; доп. и перераб. - Москва; Санкт-Петербург: Ассоциация строительных вузов: Санкт-Петербургский гос. архит.-строит. ун-т, 1999. - 188 с. - Библиогр.: с. 185. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-93093-051-1: 56 р. - (ID=9927-26)

4. Воробьева, Ф.И. Применение компьютерной техники в научных расчетах. MS Excel 2013: учебное пособие / Ф.И. Воробьева, Е.С. Воробьев. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2018. - ЦОР IPR SMART. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-7882-2357-5. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/95013.html> . - (ID=147219-0)

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Срочко, В.А. Численные методы: курс лекций: учеб. пособие для вузов: в составе учебно-методического комплекса / В.А. Срочко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010. - 204 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (УМК-У). - Текст: непосредственный. - ISBN 978-5-8114-1014-9: 150 р. 04 к. - (ID=84150-8)

2. Турчак, Л.И. Основы численных методов: учеб. пособие для вузов / Л.И. Турчак; под ред. В.В. Щенникова. - М.: Наука, 1987. - 318 с. - Текст : непосредственный. - 90 к. - (ID=88471-24)

3. Рудикова, Л.В. Microsoft Excel для студента / Л.В. Рудикова. - Москва: БВХ-Петербург, 2006. - 366 с.: ил. - Библиогр.: с. 363 - 364. - Текст: непосредственный. - ISBN 5-94157-480-0: 84 р. 15 к. - (ID=60776-6)

4. Зализняк, В.Е. Численные методы. Основы научных вычислений: учебник и практикум для академического бакалавриата: ЭБС Юрайт: в составе учебно-методического комплекса / В.Е. Зализняк; Сибирский федер. ун-т (г. Красноярск). - 2-е изд. - Москва: Юрайт, 2022. - (УМК-У) (Бакалавр. Академический курс). - Текст: электронный. - ISBN 978-5-534-02714-3. - URL: <https://urait.ru/bcode/468584> . - (ID=113997-0)

5. Тухфатуллин, Б.А. Численные методы расчета строительных конструкций. Метод конечных элементов: учебное пособие для вузов / Б.А. Тухфатуллин. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.12.2022. - ISBN 978-5-534-08899-1. - URL: <https://urait.ru/book/chislennye-metody-rascheta-stroitelnyh-konstrukciy-metod-konechnyh-elementov-494547> . - (ID=152295-0)

6. Пименов, В.Г. Численные методы: учебное пособие для вузов: в 2 частях. Часть 2 / В.Г. Пименов, А.Б. Ложников. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим

доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.11.2022. - ISBN 978-5-534-10891-0. - URL: <https://urait.ru/book/chislennye-metody-v-2-ch-ch-2-492873> . - (ID=151667-0)

7. Пименов, В.Г. Численные методы: учебное пособие для вузов: в 2 частях. Часть 1 / В.Г. Пименов; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. - Москва: Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст: электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.11.2022. - ISBN 978-5-534-10886-6. - URL: <https://urait.ru/book/chislennye-metody-v-2-ch-ch-1-492872> . - (ID=151666-0)

8. 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/chislennye-metody-488879> . - (ID=150437-0)

9. 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)

10. 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)

11. Слесарев, М. Ю. Математическое и ментальное моделирование: учебно-методическое пособие / М. Ю. Слесарев. — Москва: МИСИ – МГСУ, 2021. — 119 с. — ISBN 978-5-7264-2857-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179194> (дата обращения: 14.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.3. Методические материалы

1. Экзаменационные вопросы (база контрольных заданий) по дисциплине "Методы решения научно-технических задач в строительстве" направления подготовки магистров 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология и организация строительства: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения; разработ. С.Л. Субботин. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/126539> . - (ID=126539-0)

2. Оценочные средства промежуточной аттестации: экзамен по дисциплине "Методы решения научно-технических задач в строительстве" направления подготовки магистров 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология и организация строительства: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения; разработ. С.Л. Субботин. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - (ID=131171-0)

3. Оценочные средства промежуточной аттестации: курсовая работа по дисциплине "Методы решения научно-технических задач в строительстве" направления подготовки магистров 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология и организация строительства: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения; разработ. С.Л. Субботин. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/126540> . - (ID=126540-0)

4. Оценочные средства промежуточной аттестации: зачет по дисциплине "Методы решения научно-технических задач в строительстве" направления подготовки магистров 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология и организация строительства: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения; разработ. С.Л. Субботин. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - (ID=131170-0)

5. Отзыв на курсовую работу по дисциплине "Методы решения научно-технических задач в строительстве" направления подготовки магистров 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология и организация строительства: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения; разработ. С.Л. Субботин. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-КП). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131174> . - (ID=131174-0)

6. Методические указания к курсовой работе по дисциплине "Методы решения научно-технических задач в строительстве" направления подготовки магистров 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология и организация строительства: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения; разработ. С.Л. Субботин. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-КП). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131173> . - (ID=131173-0)

7. Лабораторный практикум по дисциплине "Методы решения научно-технических задач в строительстве" направления подготовки магистров 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология и организация строительства: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения; разработ. С.Л. Субботин. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-ЛР). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131172> . - (ID=131172-0)

8. Зачетные вопросы (база контрольных заданий) по дисциплине "Методы решения научно-технических задач в строительстве" направления подготовки магистров 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология и организация строительства: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения; разработ. С.Л. Субботин. - Тверь: ТвГТУ, 2017. - (УМК-Э). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/126538> . - (ID=126538-0)

9. Приложение к рабочей программе дисциплины вариативной части Блока 1 "Методы решения научно-технических задач в строительстве" направления подготовки магистров 08.04.01 Строительство. Профиль: Технология и организация строительства, сем. 1, 2, заочная форма обучения: в составе учебно-методического комплекса / Каф. Конструкции и сооружения; разработ. С.Л. Субботин. - Тверь: ТвГТУ, 2016. - (УМК-ПП). - Сервер. - Текст: электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/126534> . - (ID=126534-0)

10. Учебно-методический комплекс дисциплины "Математические методы решения профессиональных задач" направления подготовки 08.04.01 Строительство. Направленность (профиль): Технология и организация строительства; Строительство; Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство: проектирование: ФГОС 3++ / Каф. Конструкции и сооружения; разраб. С.Л. Субботин. - 2022. - (УМК). - Сервер. - Текст: электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117197> . - (ID=117197-1)

#### **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.

#### **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. ЭКТвГТУ: <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/117197>

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

Кафедра «Конструкций и сооружений» имеет аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий по дисциплине.

Для проведения лабораторных работ имеются компьютерные классы с лицензионным программным обеспечением.

## 9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

1. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3 (1 вопрос для категории «знать» и 2 вопроса для категории «уметь»).

Продолжительность экзамена – 60 минут.

2. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

3. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

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

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

4. Вид экзамена – письменный экзамен.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Интерполяция функций. Применение линии тренда графиков Microsoft Excel для линейной интерполяции.

2. Интерполяция функций. Применение линии тренда графиков Microsoft Excel для квадратичной интерполяции.

3. Интерполяция функций. Применение линии тренда графиков Microsoft Excel для параболической интерполяции высокого порядка.

4. Аппроксимация функций. Метод наименьших квадратов.

5. Аппроксимация функций. Метод выравнивания для выбора подходящих аппроксимирующих функций.

6. Аппроксимация функций. Использование логарифмических координат для выбора подходящей аппроксимирующей функции.

7. Аппроксимация функций. Использование полулогарифмических координат для выбора подходящей аппроксимирующей функции.



8. Применение численного дифференцирования к решению задачи об остывании объекта.

9. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера-Коши (метод Рунге-Кутты 2-го порядка).

10. Вычисление определенных интегралов по формуле прямоугольников с использованием Visual Basic, встроенного в Excel.

11. Вычисление определенных интегралов по формуле трапеций с использованием Visual Basic, встроенного в Excel.

12. Вычисление определенных интегралов по формуле Симпсона (формуле парабол) с использованием Visual Basic, встроенного в Excel.

13. Численное решение нелинейных уравнений в Excel.

14. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом в Excel.

15. Численное решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса с выбором главного элемента по столбцу.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

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 зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

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

### **Курсовая работа**

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Тема курсовой работы: «Автоматизированное построение и оптимизация линейного календарного графика».

3. Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

Таблица 5. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
1	Формулировка цели и задач курсовой работы	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Автоматизированное построение линейного календарного графика для индивидуального варианта исходных данных	Выше базового – 4 Базовый – 2 Ниже базового – 0
3	Оптимизация линейного календарного графика в соответствии с индивидуальным вариантом исходных данных	Выше базового – 6 Базовый – 3 Ниже базового – 0
4	Результаты расчета	Выше базового – 4 Базовый – 2 Ниже базового – 0
5	Заключение по курсовой работе	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
6	Список использованных источников	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

«отлично» – при сумме баллов от 18 до 20;

«хорошо» – при сумме баллов от 14 до 17;

«удовлетворительно» – при сумме баллов от 10 до 13;

«неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 10, а также при любой другой сумме, если по какому-либо разделу работа имеет 0 баллов.

4. В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

5. Дополнительные процедурные сведения:

- вариант задания для курсовой работы выдается студенту преподавателем индивидуально в течение двух первых недель обучения;

- проверку и оценку работы осуществляет руководитель, который доводит до сведения обучающего достоинства и недостатки курсовой работы, и ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовой работы. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой;

- защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы;

- работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию;

- курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

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

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть 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 всех видов самостоятельной работы.

В учебный процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

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

Протоколами заседаний кафедры ежегодно обновляется содержание рабочих программ дисциплин, по утвержденной «Положением о рабочих программах дисциплин» форме.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки магистров – 08.04.01 Строительство  
Направленность (профиль) – Технология и организация строительства  
Кафедра «Конструкции и сооружения»  
Дисциплина «Математические методы решения профессиональных задач»  
Семестр 1

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Интерполяция функций. Применение линии тренда графиков Microsoft Excel для линейной интерполяции.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Вычисление определенных интегралов по формуле трапеций с использованием Visual Basic, встроенного в Excel.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:

**Численное решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом в Excel.**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: профессор кафедры КиС \_\_\_\_\_ С.Л. Субботин

Заведующий кафедрой КиС \_\_\_\_\_ Т.Р. Баркая