

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы магистратуры  
по направлению подготовки  
08.04.01 Строительство,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теория вычислений и системный анализ**

Направление подготовки: 08.04.01 Строительство

Направленность (профиль): Информационное моделирование объектов  
транспортной инфраструктуры

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 170737  
Подписал: заместитель директора академии Паринов Денис  
Владимирович  
Дата: 30.05.2023

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Теория вычислений и системный анализ» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельного утверждаемого образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности 08.04.01 "Строительство (Информационное моделирование объектов транспортной инфраструктуры)" и приобретение ими:

- знаний основ построения вычислительных алгоритмов для исследования математических моделей технических объектов и систем;
- умений применять численные методы в рамках построения математических моделей различных систем;
- навыков применения современного численного инструментария для решения прикладных задач и построения вычислительных алгоритмов для прогнозирования реальных технологических процессов.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-5** - Способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением;

**ПК-3** - Способен вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных объектов, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;

**ПК-5** - Способен вести сбор, анализ и систематизацию информации по теме исследования, готовить научно-технические отчеты, обзоры публикаций по теме исследования .

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

основные принципы построения вычислительных алгоритмов для исследования математических моделей технических объектов и систем в рамках математического моделирования.

### **Уметь:**

применять численные методы в рамках построения математических моделей различных систем.

**Владеть:**

навыками применения современного численного инструментария для решения прикладных задач и построения вычислительных алгоритмов для прогнозирования реальных технологических процессов в рамках математического моделирования и исследования прикладных задач.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	14	14
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	6	6

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 58 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Численные методы и их применение в исследовательских проектах. Теория погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Прямая и обратная задачи вычислительной погрешности. Вычислительная погрешность для дифференцируемой функции. Метод границ аргументов для дифференцируемой функции.
2	Численные методы решения линейных и нелинейных уравнений, дифференциальных уравнений. Приближенное решение уравнений и поиска экстремума: метод перебора, метод половинного деления, метод хорд, метод Ньютона. Вычисление площади криволинейной трапеции. Приближенное вычисление кратных интегралов. Численные методы вычисления двойного интеграла. Решение краевых задач для обыкновенных дифференцированных уравнений и систем: метод стрельбы, метод сеток, метод коллокации. Численное решение уравнений в частных производных. Разностные схемы.
3	Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей, примеры решения практических задач. Аппроксимация. Постановка задачи. Аппроксимация элементарными функциями. Метод наименьших квадратов. Интерполяция. Постановка задачи. Интерполяционный многочлен в форме Лагранжа. Погрешность интерполяционного многочлена Лагранжа. Разделенные разности и интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Интерполяция с кратными узлами. Разделенные разности с кратными узлами. Интерполяционный многочлен Эрмита. Дополнительные свойства разделенных разностей  Метод конечных элементов. Дискретизация области и нумерация углов. Местная система координат. Объединение элементов в ансамбль.
4	Дискретные функции. Дискретные функции и способы их задания. Булевы функции. Преобразование Фурье. Матричный подход к представлению булевых функций Фильтрация: задачи усреднения и сглаживания.

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

###### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Численные методы решения линейных и нелинейных уравнений, дифференциальных уравнений. Приближенное решение уравнений и поиска экстремума.. Вычисление площади криволинейной трапеции. Приближенное вычисление кратных интегралов. Вычисление двойного интеграла.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
2	Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей. Аппроксимация. Аппроксимация элементарными функциями. Метод наименьших квадратов. Интерполяция.
3	Метод конечных элементов. Дискретизация области и нумерация углов. Местная система координат. Объединение элементов в ансамбль.
4	Дискретные функции. Булевы функции. Фильтрация: задачи усреднения и сглаживания.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Теория погрешностей - самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю.
2	Численные методы решения линейных и нелинейных уравнений, дифференциальных уравнений - самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю.
3	Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей - самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю.
4	Дискретные функции - самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
----------	----------------------------	---------------

1	Математическое программирование: Информационные технологии оптимальных решений Л.С. Костевич Однотомное издание Новое знание , 2003	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Дискретная математика А.Д. Плотников Однотомное издание Новое знание , 2008	НТБ (ЭЭ); НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
3	Задачи и упражнения по теории вероятностей Е. С. Вентцель, Л.А. Овчаров Книга Издательский центр "Академия" , 2005	ИТБ УЛУПС (Абонемент ЮИ); ИТБ УЛУПС (ЧЗ1 ЮИ)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>);

Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – [http://e.lanbook.com /](http://e.lanbook.com/);

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) – [http://ibooks.ru /](http://ibooks.ru/);

Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczdt.ru/>;

Электронно-библиотечная система «Intermedia» – [http:// www .intermediapublishing.ru/](http://www.intermediapublishing.ru/);

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя специализированное прикладное программное обеспечение MathCad, а также программные продукты общего применения.

Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.

Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET;

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой интерактивной доской;

3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET.

Для проведения практических занятий требуется:

Компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями - Pentium 4, ОЗУ 4 Гб, HDD 100 Гб, USB 2.0.

Для проведения занятий с использованием дистанционных образовательных технологий требуется:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции). Для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент Академии "Высшая  
инженерная школа"

А.В. Семочкин

доцент, доцент, к.н. Академии  
"Высшая инженерная школа"

Е.А. Козловцева

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов