

**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 - программа бакалавриата  
по направлению подготовки  
01.03.02 Прикладная математика и информатика,  
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО  
РУТ (МИИТ) Тимониним В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Развитие прикладных методов математики**

Направление подготовки: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование и системный анализ

Форма обучения: Очная

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

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ  
(МИИТ)

ID подписи: 1343395

Подписал: И.о. заведующего кафедрой Тищенко Сергей  
Александрович

Дата: 01.09.2026

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

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение анализа закономерностей, происходящих в окружающих явлениях при помощи современных методов прикладной математики;
- изучение развития современных методов, применяемых учеными в области прикладной математики;
- обеспечить студентов прочными знаниями в области проблем разрешимости/неразрешимости, законности применения тех или иных методов в задачах математики и на стыке математики и информатики, необходимых для профессиональной деятельности бакалавров.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- изучение опыта применения конкретных методов прикладной математики и для решения прикладных задач и приобретение навыков практического решения задач в качестве исследователя;
- формирование у студентов навыков критического подхода, применения различных методов для исследования той или иной задачи.

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

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

**ПК-4** - Уметь ставить цели создания системы, разрабатывать концепцию системы и требования к ней, выполнять декомпозицию требований к системе;

**УК-1** - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

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

### **Знать:**

- основной набор проблем, возникающих при решении прикладных задач математики;
- современное состояние и тенденции развития основных исследований в области прикладной математики.

### **Уметь:**

- использовать современные достижения в той или иной области прикладной математики и применять их для конкретных задач;

- определять разрешимость/неразрешимость той или иной задачи в области математики или на стыке математики и информатики на основании полученных знаний.

**Владеть:**

- навыками анализа и решения задач современной прикладной математики.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 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            | Семестр №7 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64               | 64         |
| В том числе:                                              |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 32               | 32         |
| Занятия семинарского типа                                 | 32               | 32         |

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 44 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Предмет прикладной математики.<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- понятие математической модели;<br>- общая схема применения математики, требование адекватности.                                                  |
| 2        | Типы математических моделей<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- структурные и функциональные модели;<br>- линейные и нелинейные модели;<br>- детерминированные и вероятностные модели.                              |
| 3        | Анализ моделей<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- анализ чувствительности параметров модели;<br>- упрощение уравнений;<br>- контроль размерности;<br>- верификация модели.                                         |
| 4        | Типы математических моделей<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- модели с функционалом экстремум с конечным числом степеней свободы;<br>- модели с бесконечным числом степеней свободы.                              |
| 5        | Методы исследования математических моделей<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- метод малого параметра;<br>- асимптотические разложения;<br>- метод бегущих волн.                                                    |
| 6        | Модели биологии<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- модель «хищник-жертва»;<br>- модели роста клеток.                                                                                                               |
| 7        | Модели экологии<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- модель взаимодействия загрязнения с окружающей средой.                                                                                                          |
| 8        | Модели, построенные на основе теории вероятностей<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- марковские процессы с непрерывным временем и дискретными состояниями;<br>- модели финансовой математики;<br>- игровые модели. |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Типы математических моделей<br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- составления и идентификации различных типов математических моделей;<br>- сравнения линейного и нелинейного отображения условий моделирования;<br>- введения новых безразмерных переменных. |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2        | <b>Анализ математических моделей</b><br>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки проводить анализ возможных упрощений модели, контроля размерности, верификации модели.                                                                                                                                                                       |
| 3        | <b>Построение математической модели</b><br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык:<br>- на конкретных примерах моделей механики и физики проводить анализ возможных упрощений модели;<br>- проводить анализ чувствительности входящих параметров;<br>- исследовать возможность применения асимптотических методов и метода малого параметра. |
| 4        | <b>Методы исследования</b><br>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения различных методов построения решений конкретных моделей и исследования возможности применения асимптотических методов и метода малого параметра.                                                                                                            |
| 5        | <b>Методы построения решений</b><br>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки проведения анализ чувствительности решения к входящим параметрам, получения интегрального представление решения, введения автомодельных переменных, получения решения в форме бегущих волн, получения обобщенных решений.                                        |
| 6        | <b>Фазовый портрет системы</b><br>В результате работы на практическом занятии студент получает навык применения метода фазового портрета.                                                                                                                                                                                                                                |
| 7        | <b>Методы математической физики</b><br>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения дельта-функции, метода Галеркина, метода конечных элементов, итерационных методов.                                                                                                                                                                 |
| 8        | <b>Модели биологии и экологии</b><br>В результате работы на практическом занятии студент получает навыки применения моделей «хищник-жертва», модели роста клеток, модели взаимодействия загрязнения с окружающей средой.                                                                                                                                                 |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Изучение учебной литературы.           |
| 2        | Подготовка к практическим занятиям.    |
| 3        | Выполнение курсовой работы.            |
| 4        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 5        | Подготовка к текущему контролю.        |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Автомодельные решения уравнения теплопроводности.
2. Осреднение быстро колеблющихся зависимостей.
3. Метод малого параметра в задачах механики.
4. Метод бегущих волн решения уравнения Фишера-Колмогорова.

5. Метод введения безразмерных переменных в задачах механики и физики.
6. Прямые методы решения экстремальных задач.
7. Метод Галеркина решения краевых задач математической физики.
8. Вариационные методы в линейной алгебре.
9. Метод динамического программирования в дискретных задачах оптимизации.
10. Моделирование процессов с помощью марковских процессов с непрерывным временем и дискретными состояниями.
11. Принцип максимума Понтрягина и его применение в задачах управления механическими системами.
12. Гамильтоновы системы и их приложение к задачам механики.
13. Метод динамического программирования в задачах управления движением.
14. Стохастические дифференциальные уравнения. Дифференциал Ито.
15. Модель Гаузе конкурентного исключения видов.
16. Математические модели терапии больных клеток.
17. Дельта функция Дирака и ее применение в задачах математической физики.
18. Методы анализа чувствительности в задачах механики и физики.

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                        | Место доступа                                                                                                   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов П.С. Динамические системы и модели биологии. – М: Физматлит, 2010. – 400 с., ISBN 978-5-9221-1192-8                                                                                                                                        | <a href="https://znanium.ru/read?id=38119">https://znanium.ru/read?id=38119</a><br>(дата обращения: 25.06.2025) |
| 2        | Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. | <a href="https://urait.ru/bcode/537454">https://urait.ru/bcode/537454</a><br>(дата обращения: 19.04.2024).      |
| 3        | Ризниченко, Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство                                             | <a href="https://urait.ru/bcode/537453">https://urait.ru/bcode/537453</a><br>(дата обращения: 19.04.2024).      |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                            |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Юрайт, 2024. — 210 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07872-5.                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                            |
| 4 | Ризниченко, Г. Ю. Математические методы в биологии и экологии. Биофизическая динамика продукционных процессов в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Г. Ю. Ризниченко, А. Б. Рубин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 185 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07874-9. | <a href="https://urait.ru/bcode/538019">https://urait.ru/bcode/538019</a><br>(дата обращения: 19.04.2024). |
| 5 | Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для вузов / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 126 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08475-7                                                                                           | <a href="https://urait.ru/bcode/537305">https://urait.ru/bcode/537305</a><br>(дата обращения: 27.04.2024). |

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

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

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс», «Гарант».

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) (<http://ibooks.ru/>).

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

Microsoft Internet Explorer (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 7 семестре.

Курсовая работа в 7 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

профессор, профессор, д.н. кафедры  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

А.С. Братусь

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ММСС

С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А. Андриянова