

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
15.04.06 Мехатроника и робототехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Прикладная математика

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль): Роботы и робототехнические системы

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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 6216
Подписал: заведующий кафедрой Неклюдов Алексей
Николаевич
Дата: 01.06.2022

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- знакомство студентов с математическими методами исследования роботов и робототехнических систем;
- знакомство с особенностями математических вычислений на ЭВМ;
- изучение численных методов решения инженерных задач.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение знаниями о численных методах решения инженерных задач;
- формирование представлений у студентов о математических методах исследования роботов и робототехнических систем.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ;

ПК-1 - Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов формальной логики, методов конечных автоматов, сетей Петри, методов искусственного интеллекта, нечеткой логики, генетических алгоритмов, искусственных нейронных и нейро-нечетких сетей;

ПК-3 - Способен разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их исследование с применением современных информационных техно-логий;

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

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

Владеть:

- навыками абстрактно мыслить, анализировать и синтезировать имеющуюся информацию;
- навыками обработки полученных результатов исследований.

Знать:

- методы решения задач оптимизации;
- численные методы решения дифференциальных уравнений;
- основные методы, позволяющие обрабатывать результаты исследований.

Уметь:

- применять математические методы при проектировании и исследовании роботов и робототехнических систем;
- использовать вычислительную технику при решении задач проектирования и исследования роботов и робототехнических систем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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. №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	16	16
Занятия семинарского типа	16	16

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 112 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	Линейное программирование. Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи линейного программирования; - основные понятия; - различные формы задачи линейного программирования и связь между ними.
2	Графический метод решения задачи линейного программирования. Рассматриваемые вопросы: - геометрическая интерпретация однородной задачи линейного программирования; - алгоритм решения задачи линейного программирования графическим методом.
3	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Рассматриваемые вопросы: - алгоритм симплекс-метода; - геометрическая интерпретация симплекс-метода.
4	Транспортная задача. Рассматриваемые вопросы: - замкнутая модель транспортной задачи; - метод минимального элемента; - открытая и другие модели транспортной задачи.
5	Статистические модели. Рассматриваемые вопросы: - корреляционно-регрессионный анализ. - функция регрессии; - парная регрессия; - метод наименьших квадратов; - нахождение уравнения регрессии при линейной и нелинейной зависимости.
6	Элементарная теория погрешностей. Рассматриваемые вопросы: - причины погрешностей; - количественная оценка погрешности; - погрешности измерения и их классификация; - математическое описание погрешностей.
7	Численное решение дифференциальных уравнений. Рассматриваемые вопросы: - Метод Эйлера и его геометрическая интерпретация; - Уточненный метод Эйлера; - Методы Рунге-Кутты; - Точность численных методов решения ДУ.
8	Дифференциальные уравнения в частных производных. Рассматриваемые вопросы: - уравнения в частных производных первого порядка;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- уравнения в частных производных второго порядка; - уравнения математической физики; - применение прикладных программ для решения уравнений в частных производных.
9	Применение графов к описанию физических систем. Рассматриваемые вопросы: - основные сведения о графах; - полюсные графы; - применение графов к описанию физических систем: электрических, механических, гидравлических и пневматических; - многополюсные компоненты графов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Решение задачи линейного программирования. В результате выполнения практического задания решается задача линейного программирования графическим методом и в Excel с помощью функции «Поиск решения»
2	Решения задачи линейного программирования симплекс-методом. В результате выполнения практического задания рассматривается пример решения задачи линейного программирования симплекс методом.
3	Статистические модели. В результате выполнения практического задания рассматриваются типы статистических моделей и определение параметров функциональной зависимости с помощью Excel.
4	Нахождение уравнения регрессии при линейной и нелинейной корреляции. В результате выполнения практического задания находятся коэффициенты уравнения регрессии при линейной корреляции, находятся уравнения регрессии при разных уравнениях нелинейной корреляции и производится их оценка методом наименьших квадратов.
5	Численные методы решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений. В результате выполнения практического задания рассматриваются способы решения уравнений в частных производных в Mathcad, находится решение различных видов уравнений в частных производных в Mathcad.
6	Решение дифференциальных уравнений в частных производных. В результате выполнения практического задания рассматривается составление графа для электрической системы.
7	Применение графов к исследованию электрических систем. В результате выполнения практического задания рассматривается составление графа для электрической системы.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям.
2	Изучение дополнительной литературы.
3	Выполнение курсовой работы.

4	Выполнение курсовой работы.
5	Подготовка к промежуточной аттестации.
6	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Программирование математических алгоритмов.
2. Реализация численных методов и алгоритмов решения математических задач.
3. Системы компьютерной математики и их применение для решения задач численного анализа данных.
4. Решение задач дискретной тематики (теория графов, теория рекуррентных соотношений и др.) в условиях применения информационных технологий.
5. Итерационные методы решения систем линейных уравнений.
6. Уравнения регрессии.
7. Элементы линейного программирования.
8. Численные методы решения дифференциальных уравнений.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Бахвалов, Н. С. Численные методы: учебник / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 9-е изд. — Москва: Лаборатория знаний, 2020. — 636с.	URL: https://e.lanbook.com/book/126099 (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Амосов, А. А. Вычислительные методы: учебное пособие / А. А. Амосов, Ю. А. Дубинский, Н. В. Копченова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 672с.	URL: https://e.lanbook.com/book/168619 (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации : — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 347 с.	URL: https://urait.ru/bcode/413002 (дата обращения: 01.03.2022).
4	Охорзин, В. А. Прикладная математика в системе MATHCAD: учебное пособие / В. А. Охорзин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань,	URL: https://e.lanbook.com/book/167771 (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей

	2021. — 352с.	
5	Киреев, В. И. Численные методы в примерах и задачах: учебное пособие / В. И. Киреев, А. В. Пантелеев. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 448с.	URL: https://e.lanbook.com/book/168828 (дата обращения: 01.03.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Элементы теории графов и их технические приложения Ю.С. Пронькин, Ю.А. Егоров Учебное пособие ула: Тверской государственный технический университет , 2007 – 57 с.	URL: http://window.edu.ru/resource/611/58611/files/tstutver19.pdf

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>)

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

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

Общие информационные, справочные и поисковые «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru/>)

«Гарант» (<http://www.garant.ru/>)

Главная книга (<https://glavkniga.ru/>)

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

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

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

Microsoft Office (Word, Excel); Mathcad.

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

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

2. Программное обеспечение для создания текстовых и графических документов, презентаций.

3. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой.

4. Компьютерный класс для проведения практических занятий

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

Курсовая работа в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы

Доцент, доцент, к.н. кафедры
«Наземные транспортно-
технологические средства»

Зайцева Наталья
Александровна

Лист согласования

Заведующий кафедрой НТТС
Председатель учебно-методической
комиссии

А.Н. Неклюдов

С.В. Володин