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) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Концепции современного естествознания

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:

- ознакомление студентов с основными, наиболее типичными математическими моделями и идеями, встречающимися в современном естествознании;

- усвоение важнейших концепций современного естествознания;

- повышение общенаучного и общекультурного уровня студентов.

Задачами дисциплины являются:

- формирование личности студента, развитие его интеллекта и умения логически и алгоритмически мыслить, формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении теории концепции современного естествознания;

- формирование навыков решения задач.

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.

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

Знать:

- основные концепции современного естествознания;

- методологические принципы современного естествознания.

Уметь:

- формулировать постановку задачи и излагать ее.

Владеть:

- анализом и сравнением имеющихся методов и средств решения прикладных задач;

- методологическими принципами современного естествознания.

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):	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	48	48
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 28 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	Дискретные и непрерывные модели. Континуализация и дискретизация в моделях естествознания Рассматриваемые вопросы: - переход от дискретных моделей к непрерывным и обратно.
2	Уравнения механики одной материальной точки. Рассматриваемые вопросы: - уравнения движения в консервативном и неконсервативном случаях.
3	Уравнения механики материальной точки. Многомерный случай Рассматриваемые вопросы: - уравнения движения в консервативном случае.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	Уравнения механики систем материальных точек. Одномерный случай Рассматриваемые вопросы: - уравнения движения в консервативном случае.
5	Уравнения механики систем материальных точек. Многомерный случай Рассматриваемые вопросы: - уравнения движения в консервативном случае.
6	Поля и частицы. Сплошные и дискретные среды. Рассматриваемые вопросы: - связь дискретного и непрерывного моделирования.
7	Принцип наименьшего действия — возникновение и универсальный характер Рассматриваемые вопросы: - универсальность моделирования.
8	Принцип наименьшего действия в оптике — закон Ферма и закон Снеллиуса Рассматриваемые вопросы: - связь с принципом наименьшего действия в механике.
9	Принцип наименьшего действия в механике — подход Мопертюи, Лагранжа и Гамильтона Рассматриваемые вопросы: - связь между различными подходами к принципу наименьшего действия.
10	Уравнение Эйлера для функционалов различного вида Рассматриваемые вопросы: - методы решения уравнения Эйлера.
11	Преобразование Лежандра и его связь с гамильтонианом Рассматриваемые вопросы: - построение гамильтониана.
12	Физический смысл гамильтониана в механике Рассматриваемые вопросы: - физическая интерпретация гамильтониана.
13	Гамильтонова система уравнений Рассматриваемые вопросы: - свойства гамильтоновых систем уравнений.
14	Интегральный инвариант Пуанкаре Рассматриваемые вопросы: - построение интегрального инварианта Пуанкаре и его свойства.
15	Уравнение Лиувилля Рассматриваемые вопросы: - решение уравнения Лиувилля для заданного фазового потока.
16	Закон сохранения и его связь с уравнениями диффузии и теплопроводности. постановка краевых условий. Рассматриваемые вопросы: - математические модели диффузии при различных вариантах закона Фурье.
17	Разрывные решения — ударные волны Рассматриваемые вопросы: - автомодельные решения; - соотношение Гюгонио.
18	Особенности распространения волн в пространствах разной размерности Рассматриваемые вопросы: - формулы Даламбера, Кирхгофа и Пуассона.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
19	Уравнения Максвелла - фундаментальные уравнения электродинамики Рассматриваемые вопросы: - первая группа уравнений Максвелла; - вторая группа уравнений Максвелла.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Первая группа уравнений системы Максвелла, как следствие закона неразрывности В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению математических моделей электродинамики при отсутствии токов и зарядов
2	Дифференциальные уравнения второго порядка. Первые интегралы. Понижение порядка В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению решений уравнений второго порядка
3	Системы дифференциальных уравнений. Фазовые портреты В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению фазовых портретов
4	Физическая интерпретация систем дифференциальных уравнений на плоскости В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению физической интерпретации решений линейных систем на плоскости
5	Уравнение Эйлера для различных функционалов. Методы решения В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению решений уравнений Эйлера
6	Уравнение Эйлера для нескольких функций В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению решение систем уравнений Эйлера
7	Уравнение Эйлера для нескольких переменных В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по анализу уравнений с частными производными, являющимися уравнениями Эйлера
8	Построение гамильтонианов для заданных функционалов В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению гамильтонианов для различных функционалов
9	Гамильтонова система уравнений. Методы анализа В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по анализу свойств гамильтоновых систем
10	Оптико-механическая аналогия на примерах В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению оптико-механической аналогии
11	Системы уравнений в нормальной и симметрической форме. Их взаимосвязь В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению решений систем нормальной и симметрической форме
12	Первые интегралы, физический смысл В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению первых интегралов систем уравнений

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
13	Уравнение Лиувилля и его решение в бездивергентном случае В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению решений уравнения Лиувилля
14	Плотность интегрального инварианта Пуанкаре В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению плотности интегрального инварианта Пуанкаре
15	Закон неразрывности и его следствия В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению математических моделей, основанных на уравнении неразрывности
16	Анализ моделей, основанных на законе неразрывности В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению автомодельных решений
17	Вторая группа уравнений системы Максвелла — закон Фарадея В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению математических моделей электродинамики с учетом калибровки Лоренца

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной 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. Задача двух тел
2. Оптико-механическая аналогия
3. Одномерные нелинейные системы
4. Инварианты Пуанкаре
5. Бездивергентные системы
6. Полный интеграл
7. Пфаффовы системы
8. Устойчивость по Пуассону
9. Устойчивость по Бирхгофу
10. Устойчивость по Лагранжу.
11. Аналог ротора в многомерном случае

12. Калибровка Лоренца

13. Уравнения магнитной гидродинамики.

14. Световой конус

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Мышкис А.Д. Элементы теории математических моделей. – М.: Едиториал УРСС, 2019. – 304 с.	НТБ РУТ (МИИТ)
2	Мышкис, А. Д. Прикладная математика для инженеров. Специальные курсы : учебное пособие / А. Д. Мышкис. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 688 с. — ISBN 978-5-9221-0747-1	https://e.lanbook.com/book/48184
3	Козлов В.В. Тепловое равновесие по Гиббсу и Пуанкаре. – Москва-Ижевск: ИКИ, 2002. - 320 с.	https://knigogid.ru/books/1860328-teplovoe-ravnovesie-po-gibbsu-i-puankare/toread/page-10

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/).

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

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

Microsoft Internet Explorer (или аналог).

Операционная система Microsoft Windows (или аналог).

Microsoft Office (или аналог).

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.М. Филимонов

Согласовано:

и.о. заведующего кафедрой ММСС С.А. Тищенко

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А.Клычева