

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 бакалавриата
по направлению подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором 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 РУТ (МИИТ)
ID подписи: 5665
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника Евгеньевна
Дата: 24.05.2022

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 1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	68	68
В том числе:		
Занятия лекционного типа	34	34
Занятия семинарского типа	34	34

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 40 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 Рассматриваемые вопросы: - переход от дискретных моделей к непрерывным и обратно.
2	Уравнения механики материальной точки Рассматриваемые вопросы: - уравнения движения в консервативном случае.
3	Уравнения механики систем материальных точек Рассматриваемые вопросы: - переход от дискретных моделей к непрерывным и обратно.
4	Поля и частицы Рассматриваемые вопросы: - связь дискретного и непрерывного моделирования

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
5	Принцип наименьшего действия Рассматриваемые вопросы: - универсальность моделирования.
6	Принцип наименьшего действия в оптике Рассматриваемые вопросы: - связь с принципом наименьшего действия в механике.
7	Принцип наименьшего действия в механике Рассматриваемые вопросы: - связь между различными подходами к принципу наименьшего действия.
8	Уравнение Эйлера Рассматриваемые вопросы: - методы решения уравнения Эйлера.
9	Преобразование Лежандра Рассматриваемые вопросы: - построение гамильтониана.
10	Физический смысл гамильтониана в механике Рассматриваемые вопросы: - физическая интерпретация гамильтониана.
11	Гамильтонова система уравнений Рассматриваемые вопросы: - свойства гамильтоновых систем уравнений.
12	Уравнения Максвелла Рассматриваемые вопросы: - первая группа уравнений Максвелла; - вторая группа уравнений Максвелла.
13	Интегральный инвариант Пуанкаре Рассматриваемые вопросы: - построение интегрального инварианта Пуанкаре и его свойства.
14	Уравнение Лиувилля Рассматриваемые вопросы: - решение уравнения Лиувилля для заданного фазового потока.
15	Закон сохранения и его связь с уравнениями диффузии и теплопроводности Рассматриваемые вопросы: - математические модели диффузии при различных вариантах закона Фурье.
16	Разрывные решения - ударные волны Рассматриваемые вопросы: - автомодельные решения; - соотношение Гюгонио.
17	Особенности распространения волн в пространствах разной мерности Рассматриваемые вопросы: - формулы Даламбера, Кирхгофа и Пуассона.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

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

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению математических моделей электродинамики с учетом калибровки Лоренца
17	Плотность интегрального инварианта Пуанкаре В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по построению плотности интегрального инварианта Пуанкаре

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение лекционного материала и 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	А.Д. Мышкис Элементы теории математических моделей. Физматлит, ВО "Наука", 1994. - 191 с. - ISBN 5-02-014850-4 Однотомное издание	НТБ (уч.2); НТБ (фб.); НТБ (чз.1); НТБ (чз.4)
2	А.Д. Мышкис Прикладная математика для инженеров. Оникс 21 век, 2007. - 687 с. - ISBN нет Однотомное издание	НТБ РУТ
3	В.В. Козлов Тепловое равновесие по Гиббсу и Пуанкаре. Факториал-пресс, 2005. - 319 с. - ISBN 5-93972-187-7	НТБ РУТ

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);

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

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

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

Программное обеспечение не требуется.

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:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А.Клычева