

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
01.04.02 Прикладная математика и информатика,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Прикладные задачи теории дифференциальных уравнений

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Математическое моделирование сложных систем в экономике и технике

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:

- развитие способностей студентов к логическому и алгоритмическому мышлению;
- обучение основным математическим понятиям и методам дифференциальных уравнений.

Задачами дисциплины являются:

- освоение классических способов решения дифференциальных уравнений;
- выработка навыков использования полученных знаний в исследовательской и прикладной деятельности.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-3 - Способен разрабатывать и планировать методику исследования объектов профессиональной деятельности, создавать модели процессов функционирования сложных систем.

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

Знать:

- представление о важнейших математических понятиях функционального анализа.

Уметь:

- формулировать постановку задачи и строить ее математическую модель.

Владеть:

- навыками использования математического аппарата теории обобщенных функций для решения классических и новых научных задач.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 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):	52	52
В том числе:		
Занятия лекционного типа	18	18
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 128 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	Постановка краевых задач для дифференциальных уравнений второго порядка Рассматриваемые вопросы: - постановка краевых задач для дифференциальных уравнений второго порядка; - задача Штурма-Лиувилля.
2	Элементы теории обобщенных функций. Дельта функция Дирака. Рассматриваемые вопросы: - элементы теории обобщенных функций; - дельта функция Дирака.
3	Построение фундаментальных решений уравнений с постоянными коэффициентами. Рассматриваемые вопросы: - уравнений с постоянными коэффициентами; - построение фундаментальных решений.
4	Неравенства Фридрикса и теорема вложения Соболева.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Рассматриваемые вопросы: - неравенства Фридрикса; - теорема вложения Соболева.
5	Функция Грина для краевых задач дифференциальных уравнений. Построение функции Грина для задачи Штурма-Лиувилля. Рассматриваемые вопросы: - функция Грина для краевых задач дифференциальных уравнений; - построение функции Грина для задачи Штурма-Лиувилля.
6	Построение функции Грина краевых задач для дифференциальных уравнений высоких порядков. Рассматриваемые вопросы: - дифференциальные уравнения высоких порядков; - построение функции Грина краевых задач.
7	Решение краевых задач Рассматриваемые вопросы: - решение краевых задач для уравнения упругого стержня со сосредоточенной нагрузкой; - эллиптические уравнения на плоскости и в пространстве.
8	Вариационные методы решения краевых задач для эллиптических уравнений. Теорема о минимуме функции энергии. Базисные функции. Построение решений краевых задач с помощью вариационных методов. Отыскание собственных значений краевых задач вариационным методом. Метод конечных элементов. Рассматриваемые вопросы: - вариационные методы решения краевых задач для эллиптических уравнений; - теорема о минимуме функции энергии; - базисные функции; - построение решений краевых задач с помощью вариационных методов; - отыскание собственных значений краевых задач вариационным методом; - метод конечных элементов.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Моделирование с помощью дифференциальных уравнений. В результате выполнения заданий студент приобретает навыки моделирования с помощью дифференциальных уравнений.
2	Стохастические модели В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по стохастической модели.
3	Стохастические дифференциальные уравнения В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач по стохастическим дифференциальным уравнениям.
4	Гиперболические модели. В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения гиперболической модели.
5	Корректность гиперболических задач В результате выполнения заданий студент учится определять корректность гиперболических задач.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
6	Правильно поставленные задачи. В результате выполнения заданий студент учится правильно выстраивать задачи.
7	Формула Пуассона. В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения задач с помощью формулы Пуассона.
8	Параболические задачи с неограниченными начальными условиями. В результате выполнения заданий студент приобретает навыки решения параболических задач с неограниченными условиями.
9	Метод Дюамеля. В результате выполнения заданий студент учится применять метод Дюамеля.

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. Анализ характера изменения фазового объема заданной динамической системы
2. Показатели Ляпунова и ляпуновская размерность аттрактора
3. Характер асимптотического поведения заданной нелинейной динамической системы
4. Эргодические свойства динамических систем
5. Ляпуновская размерность и формула Каплана – Йорке
6. Алгоритм Бенеттина вычисления ляпуновских показателей
7. Информационная размерность динамических систем
8. Устойчивость по Пуассону и теорема Пуанкаре
9. Динамические системы с инвариантной мерой.
10. Корреляционная размерность и алгоритм Грассберга – Прокаччия.
11. Исследование странного аттрактора.
12. Определение ляпуновской размерности странного аттрактора
13. Построение отображения Пуанкаре.

14. Анализ характера изменения фазового объема

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Б. Оксендаль Стохастические дифференциальные уравнения. Мир, 2003. - 406 с. - ISBN 5030034773	https://search.rsl.ru/ru/record/01002400125 (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.
2	М.М. Деркач, А.М. Филимонов, Д.А. Филимонов Функциональный анализ и его приложения. МИИТ, 2013. - 83 с	https://search.rsl.ru/ru/record/01006574697 (дата обращения: 15.01.2024). - текст: электронный.

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

<http://library.miit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

<http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.

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).

Аудитория для проведения учебных занятий должна быть оснащена персональным компьютером и набором демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 3 семестре.

Экзамен в 3 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:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической
комиссии

Н.А.Клычева